INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR

SUJEITO A ALTERAÇÕES SEM PRÉVIO AVISO

ÍNDICE GERAL

Instruções Gerais 04
Minuta de termo de garantia 05
1 - O que é coletor solar? 07
2 - Especificações Técnicas de Coletores Solar Ouro Fino 08
3 - Cálculos da Quantidade de Coletores Utilizados 09
4 - Posicionamentos Adequados
4.1 - Posicionamento inclinação 10
4.2 - Fluxo de água 13
4.3 - Placas em série 13
4.4 - Placas em paralelo 13
4.5 - Limites 12
4.6 - Balanceamento 14
4.7 - Aclividade 15
4.8 - Vazão 16
5 - Modelos de posicionamento em relação a telhado 17
5.1 - Suporte para placa 19
6 - Modelo de Instalação de Placa – Passo a Passo 20
1 - O que é reservatório térmico 23
2 - Especificações Técnicas do Reservatório Ouro Fino 24
3 - Cálculos do volume de reservatório térmico 25
4 - Tipos de reservatório térmico 26
4.1 - Reservatório térmico de desnível 26
4.2 - Reservatório térmico de nível 27
5 - Instalação 28
5.1 - Reservatório térmico de nível 28
5.2 - Reservatório térmico de desnível 29
5.3 - Circulação Natural - Termosifão 30
5.4 - Circulação Forçada Sistema Bombeado – Alta Pressão 31
5.5 - Sistema Pressurizado – Alta Pressão 32
5.5.1 - Válvulas de segurança para alta pressão 34
6 - Instalações do Sistema Elétrico 35
7 - Sistemas de Aquecimento Solar em Operação 38
8 - Manutenção 39
9 - Principais problemas 40

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 - Coletores Solar 07
Figura 2 - Composição do Coletor 07
Figura 3 - Dimensões Placa Coletora 08
Figura 4 - Inclinação Placa Coletora 10
Figura 5 - Trajetória Anual do Sol 10

Figura 6 - Inclinação com Desvio 25° 10
Figura 7 - Variação do Valor de Inclinação 11
Figura 8 - Latitudes do Brasil 12
Figura 9 - Fluxo Entrada e Saída de Água 13
Figura 10 - Fluxo da Água das Placas em Série 13
Figura 11 - Fluxo da Água das Placas em Paralelo 13
Figura 12 - Associação em Série 14
Figura 13 - Associação em Série com Válvula Anticongelante 14
Figura 14 - Modelo de Sistema Bombeado 14
Figura 15 - Aclividade 15
Figura 16 - Coletores Divididos em Baterias 15
Figura 17 - Modelo Instalação 16
Figura 18 - Sistema Bombeado com Registros 16
Figura 19 - Sistema Reservatório Desnível e Coletores Verticais 17
Figura 20 - Sistema Reservatório Desnível e Coletores Horizontais 17
Figura 21 - Sistema Coletor Vertical com Inclinação “Escamas” 18
Figura 22 - Sistema Coletor Vertical com Inclinação 18
Figura 23 - Suporte de Sustentação das Placas Coletoras 19
Figura 24 - Vista Interna do Reservatório 23
Figura 25 - Vista Externa do Reservatório 23
Figura 26 - Dimensões Reservatório 24
Figura 27 - Reservatório Desnível 26
Figura 28 - Reservatório Nível 27
Figura 29 - Vista Lateral Reservatório Nível 28
Figura 30 - Vista Lateral Reservatório Desnível 29
Figura 31 - Reservatório Natural – Termosifão 30
Figura 32 - Circulação Forçada 31
Figura 33 - Sistema Pressurizado 32
Figura 34 - Esquema Elétrico 100 a 800L 35
Figura 35 - Esquema Elétrico 900 a 1500L 36
Figura 36 - Esquema Elétrico 2000 a 3000L 36
Figura 37 - Esquema Elétrico 4000L 37
Figura 38 - Esquema Elétrico 5000L 37
Figura 39 - Esquema Ligação Trifásica 38

ÍNDICE TABELAS

Tabela 1 - Especificações Técnicas dos Coletores Solar 08
Tabela 2 - Especificações Material dos Coletores 08
Tabela 3 - Especificações Técnicas dos Reservatórios 24
Tabela 4 - Especificações do Material do Reservatório 24
Tabela 5 - Referência Volume Água Quente Residencial 25
Tabela 6 - Prováveis Problemas, Causas e Ações 40

INSTRUÇÕES GERAIS

Prezado Cliente:

A Leitura atenta deste manual é muito importante observando suas instruções de instalação e manutenção que possibilitaram para que possa usufruir ao máximo dos benefícios do Sistema de Aquecimento Solar. AS fotos e desenhos presentes neste manual são apenas ilustrativas.

O **Sistema de Aquecimento Solar Ouro Fino** são produzidas com materiais de alta qualidade, seguem rigorosos controles durante a produção e por apresentarem modelos e formas criteriosamente estudadas permitem longa durabilidade e alta performance. Contudo para que se tenha uma vida útil longa é **indispensável seguir corretamente as instruções descritas neste manual**.

A **Ouro Fino Indústria e Comércio Ltda.**, não se responsabiliza por falhas e danos provenientes da instalação, transporte, limpeza, manutenção e operação incorreta de seus produtos; os quais são previamente testados e verificados antes da entrega. Bem como não implica em nossa responsabilidade a eventual instalação e utilização de acessórios não inclusos no produto. Mesmo assim é conveniente verificar o produto antes da instalação, pois quaisquer problemas que eventualmente possam ocorrer com os produtos Ouro Fino que não se caracterizam como defeitos ou vícios de fabricação (Material faltante, entrega inadequada) se não for procedida conferência no ato do recebimento, tanto por parte de seus revendedores quanto por parte do consumidor, estarão fora de garantia, principalmente quando a reclamação ocorre meses após o recebimento. Caso algum defeito de fabricação seja constatado, comunique ao serviço de atendimento ao cliente.

MINUTA DE TERMO DE GARANTIA

A OURO FINO Indústria e Comércio Ltda., garante este produto contra qualquer defeito de fabricação pelo prazo de 3 (três) anos contados da data da emissão da nota fiscal de compra, desde que obedecidos os critérios técnicos e recomendados para instalação observadas as regras e princípios de hidráulica e elétrica.

A OURO FINO não se responsabilizará caso a instalação não tenha sido efetuada dentro dos padrões e normas técnicas ou em conflito com suas recomendações constantes do manual de instalação e uso dos respectivos produtos.

Para sua comodidade, agilidade e rastreabilidade da fabricação, no caso de qualquer atendimento em garantia, são necessários ter estes dados anotados abaixo:

- ✓ Toda e qualquer anormalidade verificada nos produtos garantidos devem ser encaminhadas imediatamente a OURO FINO para que seus técnicos credenciados procedam a exame de constatação.
- ✓ Esta garantia restringe-se ao produto Ouro Fino, estando isentos de cobertura outros equipamentos e estruturas de terceiros.
- ✓ Qualquer defeito ocasionado por defeito de fabricação constatado por técnico credenciado dentro do prazo de garantia será de responsabilidade da OURO FINO.
    - ❖ *90 (noventa) dias* a partir data de entrega do produto são garantidos contra defeitos de fabricação pelo prazo legal, para:
        - Vidros,
        - resistência,
        - termostatos,
        - bombas,
        - controlador eletrônico.

    Garantia Especial:

    - ❖ 3 (três) anos garantia a partir da data de entrega do produto contra vazamentos desde obedecida às instruções de instalação, limpeza e manutenção desta manual, para:
        - Reservatório de Alta Pressão
    - ❖ 5 (cinco) anos garantia a partir da data de entrega do produto contra vazamentos desde obedecida às instruções de instalação, limpeza e manutenção desta manual, para:
        - Placa Coletora
        - Reservatório
- ✓ Danos da estrutura do reservatório por mau uso exemplo: quedas, batidas ou a utilização de água não tratada (poços, salinas, suja) perderá a garantia.
- ✓ Nenhuma pessoa estranha ou não autorizada pela OURO FINO poderá alterar as condições originais do produto e/ou instalação, sob pena da perda da garantia concedida.
- ✓ Ocorrendo problemas não abrangidos pela presente garantia, ou surgidos após a expiração do prazo de cobertura, poderá a OURO FINO, a seu único e exclusivo critério, promover reparos ou consertos, sem com isso ter assumido qualquer responsabilidade pelo fato ou pelo produto, nos termos da legislação em vigor.

- ✓ Sempre que for solicitada visita técnica e averiguar: - defeitos causados por má utilização do equipamento solar, cuja instalação não tenha sido feita corretamente ou que não há constatação de defeito algum, será cobrado taxa de visita com base na tabela de preço o serviço autorizado OURO FINO.
- ✓ Caso Sistema de Aquecimento solar apresentar problemas devido o mau uso, maus tratos, descuidos ou desobediência ao manual, ou apresentar qualquer alteração de sua estrutura original, ou ainda houver adaptações de partes ou peças adicionais haverá perda da garantia OURO FINO.
- ✓ Nunca acione a resistência elétrica com reservatório sem água, a ausência de água ocasiona queima da mesma perdendo a garantia.
- ✓ Nunca deixa as placas coletoras sem água expostas ao sol.

As garantias legal e/ ou especial perderão totalmente suas validades se ocorrerem quaisquer das hipóteses:

- ✓ Na instalação ou uso não forem observadas as especificações e recomendações deste manual;
- ✓ O aparelho tiver recebido maus tratos, mau uso, descuidos ou desobediência ao que determina este manual, ou tiver sofrido quaisquer alterações, inclusive as que provoquem perda de pressão, ou se qualquer peça ou parte não for original, ou ainda se houver adaptação de partes e peças adicionais;
- ✓ Se o produto for ligado em rede hidráulica imprópria;
- ✓ Se o produto for ligado em rede elétrica imprópria,
- ✓ Sobrecargas elétricas ou mecânicas;
- ✓ Surtos e/ou picos de tensão na rede elétrica;
- ✓ Se o defeito apresentado for causado pelo consumidor, terceiros estranhos ao fabricante, por acidente de transporte, reembalagem ou manuseio inadequado, riscos, trincos, amassamentos, atos e efeitos da natureza ou em decorrência do mau uso do produto;
- ✓ Danos decorrentes de ação de furto ou roubo;
- ✓ Se o produto apresentar sinais de violação, ajustes ou conserto por pessoa não habilitada ou autorizada dentro do prazo de garantia Ouro Fino;

As garantias legais e/ou especial não cobrem:

- ✓ Danos provocados por agentes da natureza como raios, excesso de umidade e calor;
- ✓ Danos provocados pela instalação inadequada;
- ✓ Transporte e armazenamento do equipamento solar até o local definitivo de instalação;
- ✓ Despesas decorrentes da instalação do Sistema de Aquecimento Solar da preparação e adaptação do local para ligação do produto (ex.: alvenaria, rede elétrica, água, etc.,), sendo estas de total responsabilidade do proprietário consumidor;
- ✓ Desgaste normal decorrente do uso;
- ✓ Danos provocados por maus tratos, mau uso, negligência na conservação, descuidos ou desobediência ao que determina este manual;
- ✓ Problemas não caracterizados como defeitos de fabricação;
- ✓ Desgaste ou problemas ocasionados pela utilização de água sem tratamento adequado potável, ou seja, sem tratamento próprio para consumo – exemplos de águas de origens: poços, salinas ou sujas, etc;

1 - O QUE É COLETOR SOLAR?

Os tipos de coletores se dividem em vertical e horizontal e cada tipo tem sua aplicação definida, dependendo das condições de instalação.

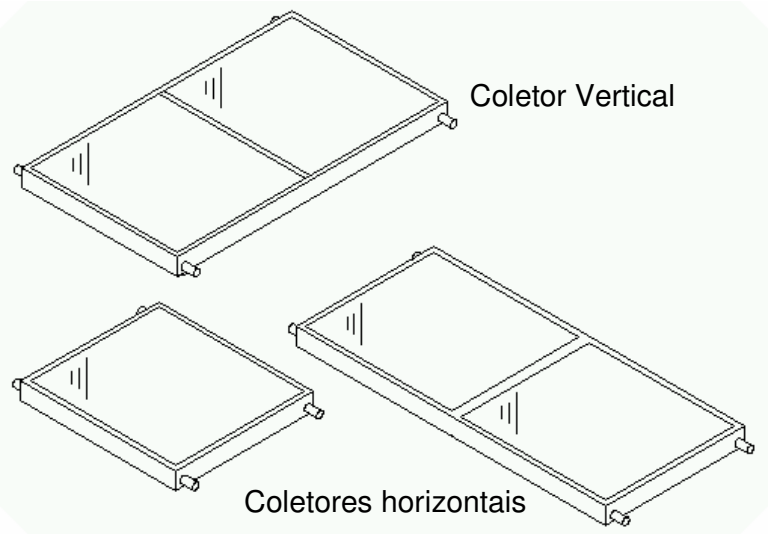


Figura 1 – Coletores Solar

O coletor solar é o responsável por aquecer a água utilizando a energia do sol. Para isto, a radiação solar atravessa o vidro, incide sobre a placa de cobre ou alumínio pintadas de preto fosco e a aquece. Esta placa por sua vez, está em contato com a serpentina de cobre por onde flui água vinda do reservatório térmico. Esta serpentina recebe o calor da placa e o transmite para a água. A água volta para o reservatório e este ciclo se repete, elevando a temperatura da água armazenada até ser consumida ou deixar de ter radiação solar disponível.

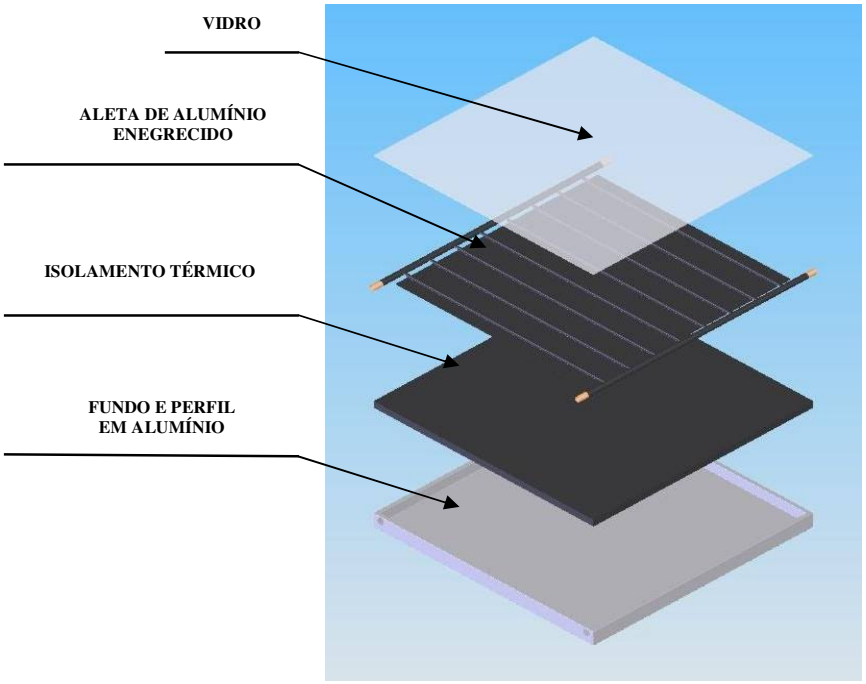


Figura 2 - Composição do Coletor

2 - Especificações Técnicas dos Coletores Solar Ouro Fino

As Placas Coletoras podem ser horizontais e verticais e cada tipo tem sua aplicação definida, dependendo das condições de instalação.

MODELO	ÁREA (m^2)	TIPO	MATERIAL DE ALETAS	DIMENSÕES (cm)			PESO(Kg)		N° DE TUBOS	BITOLA ENTRADA/ SAÍDA
				A	B	C	Drenado	Escovado		
Ouro 10	1	Quadrado	Alumínio	100	100	6	14	15	9	22 mm
Ouro 14 V	1,4	Vertical	Alumínio	140	100	6	24	27	9	22 mm
Ouro 17 V	1,7	Vertical	Alumínio	170	100	6	30	33	9	22 mm
Ouro 20 V	2	Vertical	Alumínio	200	100	6	36	40	9	22 mm
Ouro 14 H	1,4	Horizontal	Alumínio	100	140	6	27	30	12	22 mm
Ouro 17 H	1,7	Horizontal	Alumínio	100	170	6	30	33	15	22 mm
Ouro 20 H	2	Horizontal	Alumínio	100	200	6	39	43	18	22 mm

Tabela 1 – Especificações Técnicas dos Coletores Solar

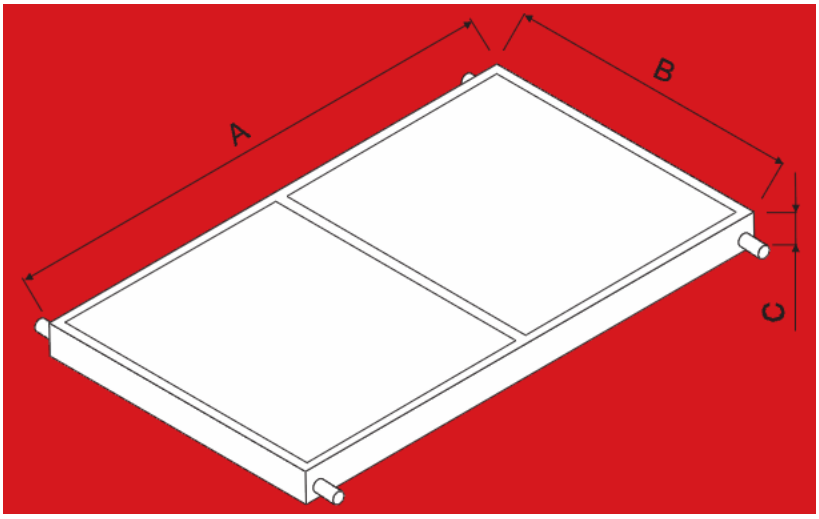


Figura 3 – Dimensões Placa Coletora

ESPECIFICAÇÕES	
Caixa	Alumínio com película
Isolamento	Lã de vidro
Placa Absorvedora	Aleta em Alumínio
Tubulação	Cobre Especifico para Aquecimento Solar
Cobertura	Vidro Liso 30 mm de espessura

Tabela 2 – Especificações Material dos Coletores

3-CÁLCULO DA QUANTIDADE COLETOR UTILIZADOS

O dimensionamento da área coletora total é função do volume de água encontrado no dimensionamento do reservatório térmico, da localidade onde será feita a instalação e do posicionamento dos coletores.

Para localidades quentes e com sol abundante (litoral, agreste, etc), utilizar a razão de 100 litros de água para cada 1m² de coletor solar.

Para localidades amenas, com variação de clima (São Paulo), utilizar a razão de 75 litros para cada 1m² de coletores solares.

Para localidades frias (Região Sul), utilizar a razão de 65 litros para cada 1m² de coletores solares.

Por exemplo, se para a cidade que foi consultada, encontrou-se:

Cidade X: - razão de 1m² para cada 65 litros de água
- reservatório de 700 litros
- teremos:

700 ÷ 65 = **10,77m²**

Para encontrar o número de coletores:

10,77m² de área coletora total
- Coletor de 1m² - **11 coletores**
- Coletor de 1,4m² - **8 coletores**
- Coletor de 1,7m² - **7 coletores**
- Coletor de 2m² - **6 coletores**

4 – POSICIONAMENTOS ADEQUADOS

4.1 – POSICIONAMENTO INCLINAÇÃO

A inclinação correta é fundamental para o aproveitamento da energia solar.

Com uma bússola pode - se encontrar a direção norte ou o lado da casa que tenha maior incidência de sol.

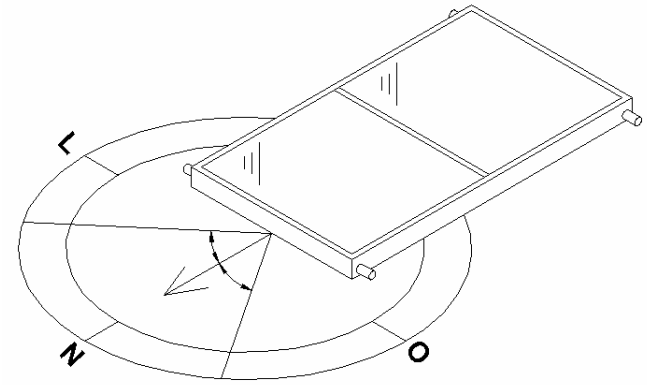


Figura 4 – Inclinação Placa Coletora

Deve-se sempre voltar o coletor para o norte com o intuito de aproveitar melhor a radiação solar durante o dia e o ano. Quanto maior o desvio com relação ao norte, menos o coletor vai aproveitar a radiação solar durante o dia em todas as estações do ano.

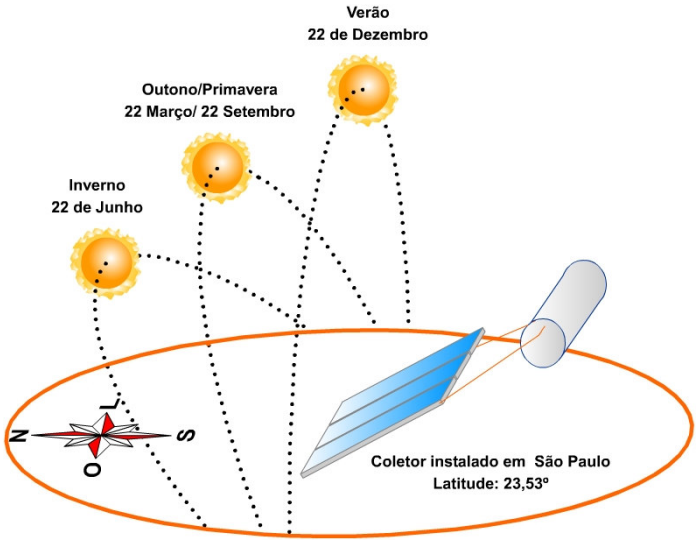


Figura 5 – Trajetória Anual do Sol

Fonte: Manual de Capacitação em Projetos de Sistema de Aquecimento Solar, Ed. 2007.

Por isto, dimensionamentos são aceitos desvios de até 25° para leste ou oeste. Desvios maiores requerem recálculo da área coletora.

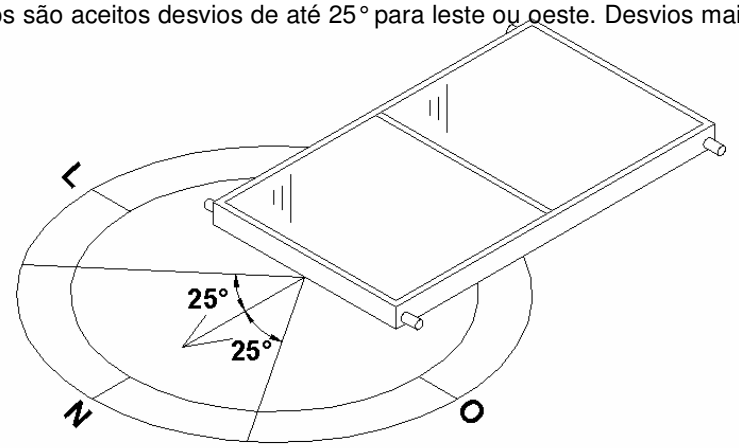


Figura 6 – Inclinação com Desvio 25°

Em localidades muito a norte do país, próximo à linha do equador, recomenda-se posicionar o coletor com inclinação mínima de 17° e orientar metade dos coletores a oeste e outra metade a leste. A inclinação deve variar entre 17° e 40°, sendo que existe um valor otimizado de inclinação que depende da localidade onde o sistema será instalado.

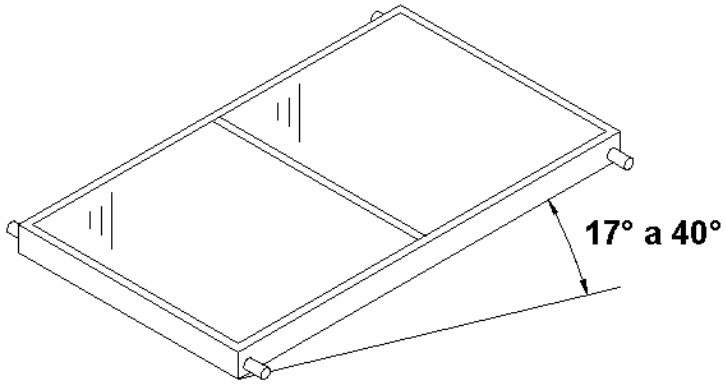


Figura 7 – Variação do Valor de Inclinação

Pode-se encontrar este valor somando 10° à latitude local. Sendo assim, quanto mais ao sul, maior deverá ser a inclinação. Por exemplo:- para Macapá:

latitude** 0° (linha do Equador)

inclinação calculada: 0 + 10 = 10°.

Como 10° está abaixo do limite de 17°, utiliza-se 17°.

- para Porto Alegre:

latitude** 30°

inclinação calculada: 30 + 10 = 40°

Como 40° está no limite, pode ser utilizado.

LATITUDE 0°

LATITUDE 10°

LATITUDE 20°

LATITUDE 30°

Figura 8 – Latitudes do Brasil

4.2 – FLUXO DE ÁGUA

A entrada de água fria no coletor deve ser feita pela parte mais baixa e a saída pela parte mais alta à diagonal da entrada.

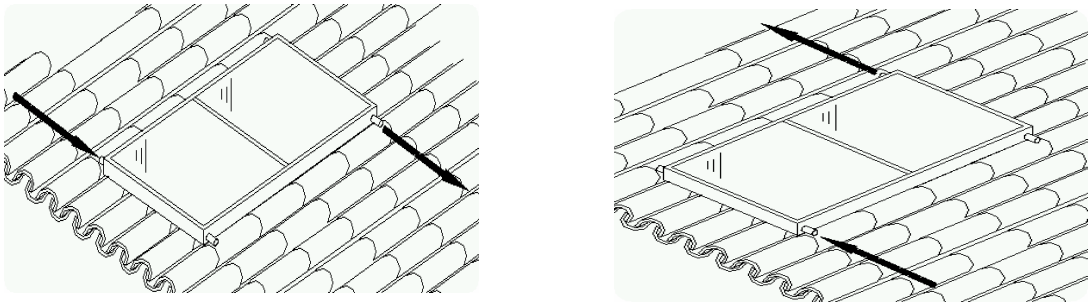


Figura 9 – Fluxo Entrada e Saída de Água

4.3 - PLACAS EM PARALELO

Na posição em série a temperatura em todos os coletores são iguais independe da quantidade de placas.

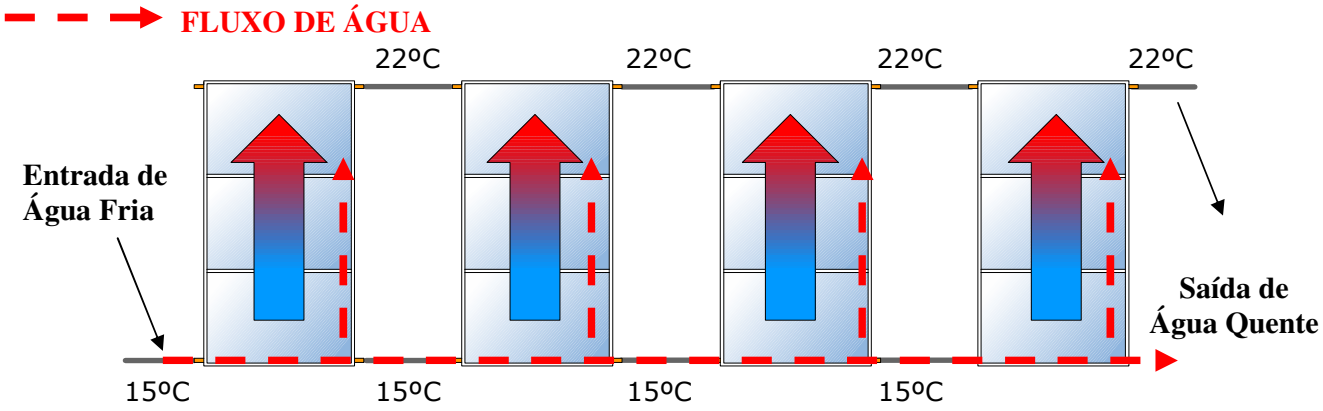


Figura 10 – Fluxo da Água das Placas em Paralelo
Fonte: Projetando uma Instalação de Aquecimento Passo a Passo - ABRAVA

4.4 – PLACAS EM SÉRIE

Na posição em paralelo às temperaturas dos coletores aumentam de acordo aumento do número das placas.

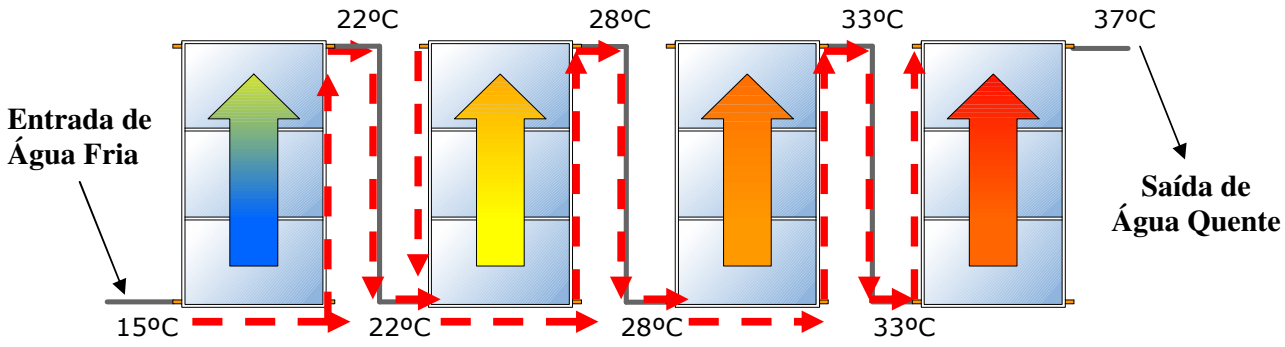


Figura 11 – Fluxo da Água das Placas em Série
Fonte: Projetando uma Instalação de Aquecimento Passo a Passo - ABRAVA

4.5 - LIMITES

Em associação em série os limites definido de acordo com a área.

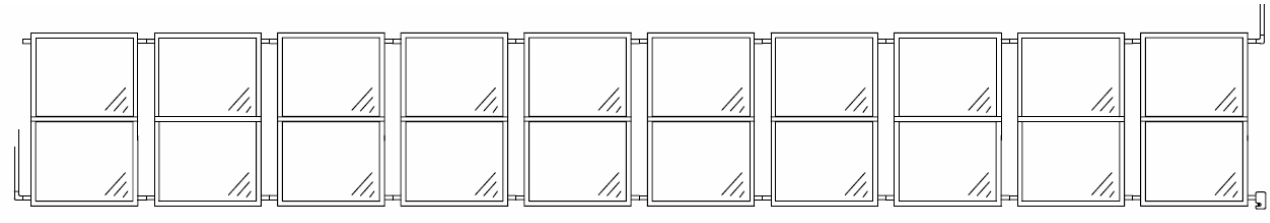


Figura 12 – Associação em Série

Em regiões muito frias utiliza-se válvula anti congelante deve-se obedecer ao limite de máximo e número de associações conforme desenho.

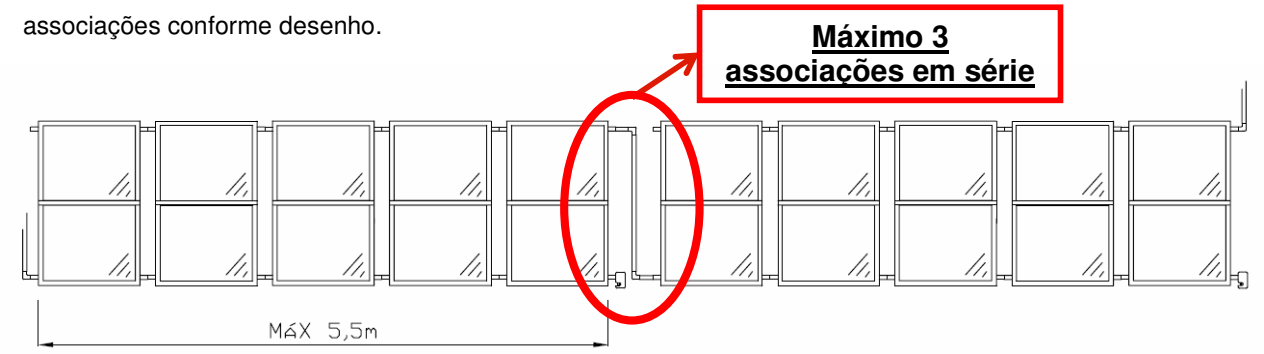
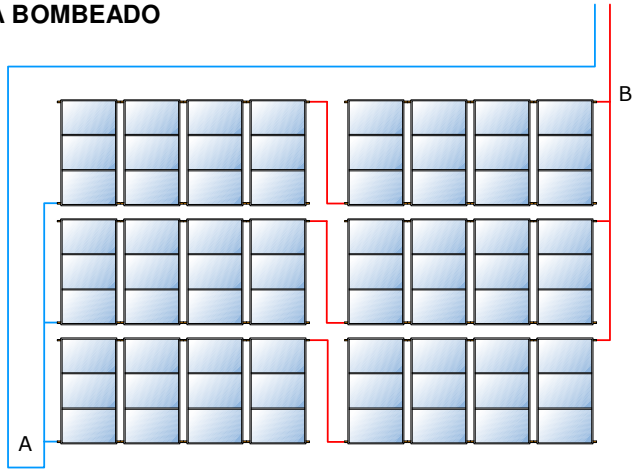


Figura 13 – Associação em Série com Válvula Anticongelante

4.6 - BALANCEAMENTO

Para associações deve-se utilizar no máximo 3 fileiras de placas no máximo como pode-se observar nos exemplos abaixo que também mostram exemplos de instalação de tubulação.

MODELO DE SISTEMA BOMBEADO



(A) - Água Fria (B) - Água Quente

Figura 14 – Modelo de Sistema Bombeado
Fonte: Projetando uma Instalação de Aquecimento Passo a Passo – ABRAVA

4.7 - ACLIVIDADE

O coletor também deve ter inclinação do tubo de saída de água de no mínimo 2% com relação à outra extremidade do mesmo tubo para evitar estagnação de vapor dentro do próprio coletor. Os coletores devem ser interligados com luva de cobre lisa ou luva de união e na tubulação.

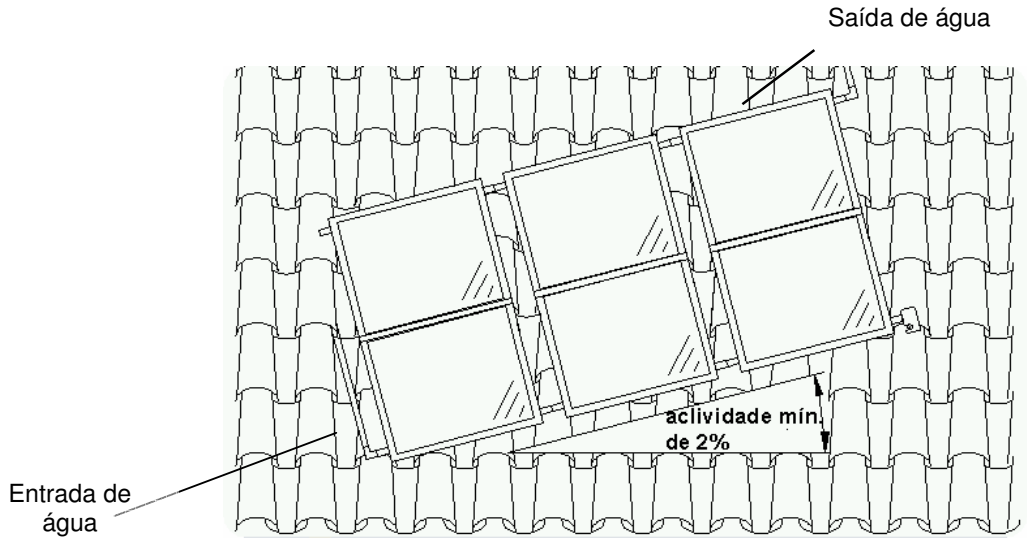


Figura 15 – Aclividade

Quando houver um número maior que 7 coletores para serem instalados, os coletores deverão ser divididos em baterias de no máximo sete coletores cada, lembrando sempre de respeitar as aclividades da tubulação de retorno e alimentação das baterias e da própria bateria de coletores.

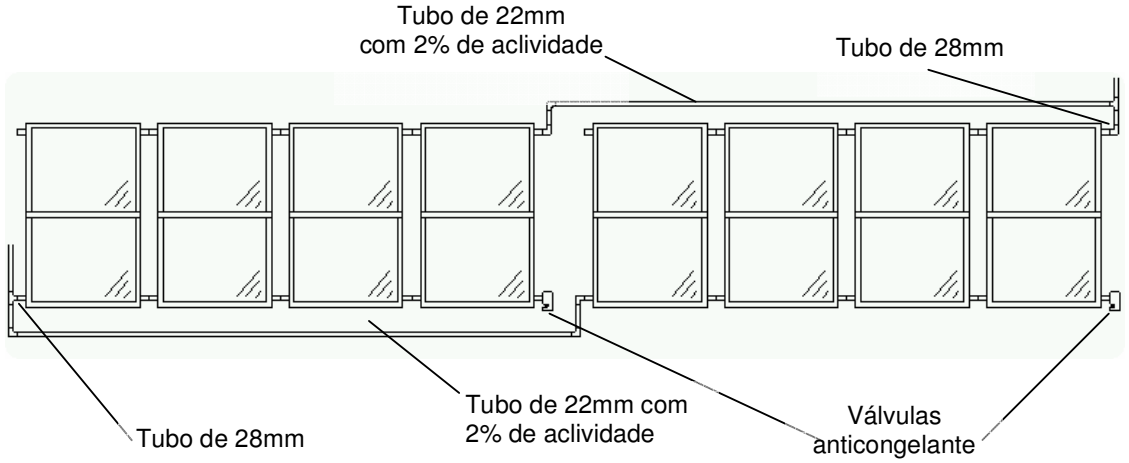


Figura 16 – Coletores Divididos em Baterias

Em localidades onde possa ocorrer geada ou temperaturas próximas de 4°C durante o ano, é aconselhável o uso de válvulas anticongelantes para evitar que ocorra congelamento da água dentro do coletor durante a noite.

A válvula funciona ligada à rede elétrica de 220V. Por isso, só funcionará e protegerá o sistema quando estiver energizada.

O número de válvulas ideal é de uma para cada 5 coletores. Caso a região seja muito fria, deverá ser usada uma válvula para cada 3 coletores.

Para cada bateria deve ser utilizada uma válvula anticongelante. Os coletores devem ser fixados no telhado utilizando amarração de fio de cobre pelo tubo de entrada e saída do coletor e ancorado nos caibros ou ripas do telhado. Uma outra forma de fixar é utilizar suportes feitos de cantoneira e parafusos para telha de fibrocimento.

Ela deve ser instalada na posição correta, pois trabalha por gravidade.

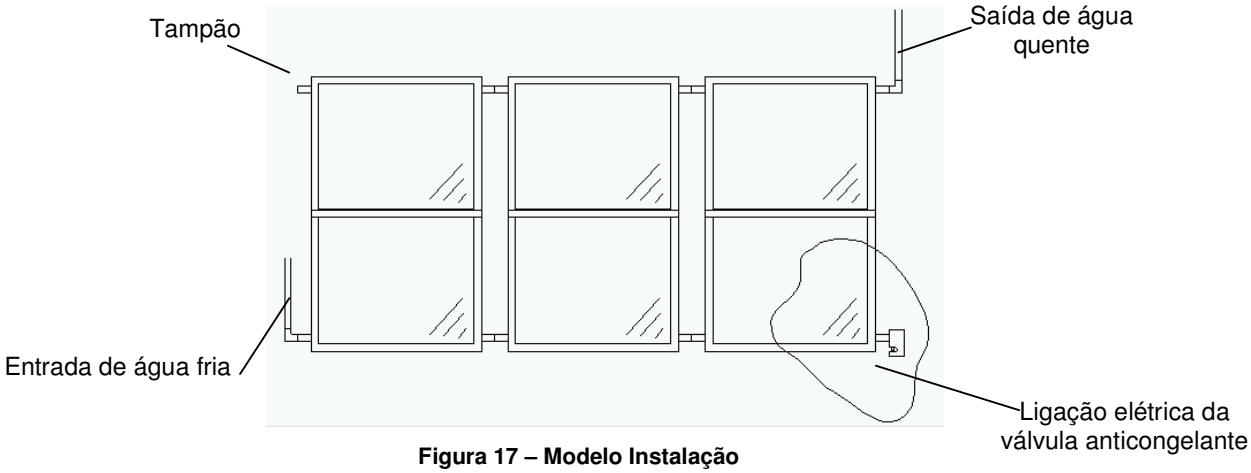


Figura 17 – Modelo Instalação

Seu funcionamento é simples, já que ela protege os coletores através da extração da água fria dentro do coletor, fazendo uma sangria e deixando água quente do reservatório ir para os coletores. Portanto, em épocas de frio, caso seja visto água "vazando" dos coletores pelo telhado em alguns momentos, significa que a válvula está funcionando corretamente.

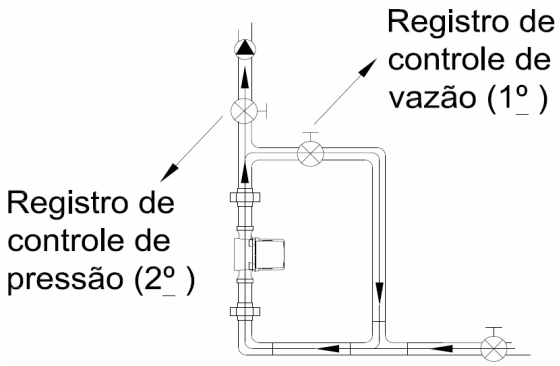
Deve ser feita inspeção no mínimo uma vez por ano para verificar seu funcionamento, realizando teste com gelo no sensor para verificar seu acionamento.

A válvula funciona ligada na rede elétrica. Por isso, depende do funcionamento desta para poder acionar a drenagem quando for necessário.

4.8 -VAZÃO

A vazão na operação de um sistema de aquecimento solar é determinada em função da área coletora total e o número de associações em série.

$$\text{Vazão ideal} = \frac{\text{Litros (h.m}^2\text{) x Área coletora total}}{\text{Número de associações em série por bateria + 1}}$$



Para sistema bombeado para o controle entre vazão e pressão pode - se utilizar registros.

Figura 18 - Sistema Bombeado com Registros

5 - MODELOS POSICIONAMENTO EM RELAÇÃO AO TELHADO

Não pode se esquecer que o topo do coletor não pode estar com menos de 15 cm de distância da base do reservatório.

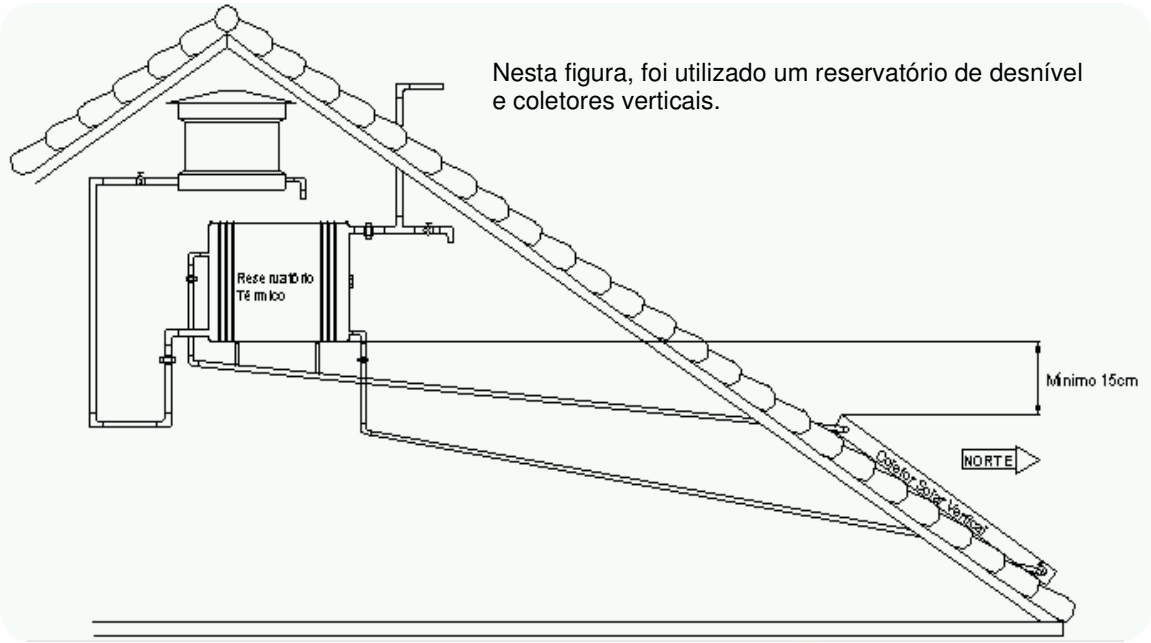


Figura 19 – Sistema Reservatório Desnível e Coletores Verticais

Nos casos em que o telhado da edificação for estreito ou baixo, e não comportar todo o sistema composto por caixa d'água, reservatório térmico e coletores solares, de forma que respeite as alturas mínimas entre estes componentes, algumas opções podem resolver o problema. O uso do coletor horizontal pode resolver em muitos casos deste tipo.

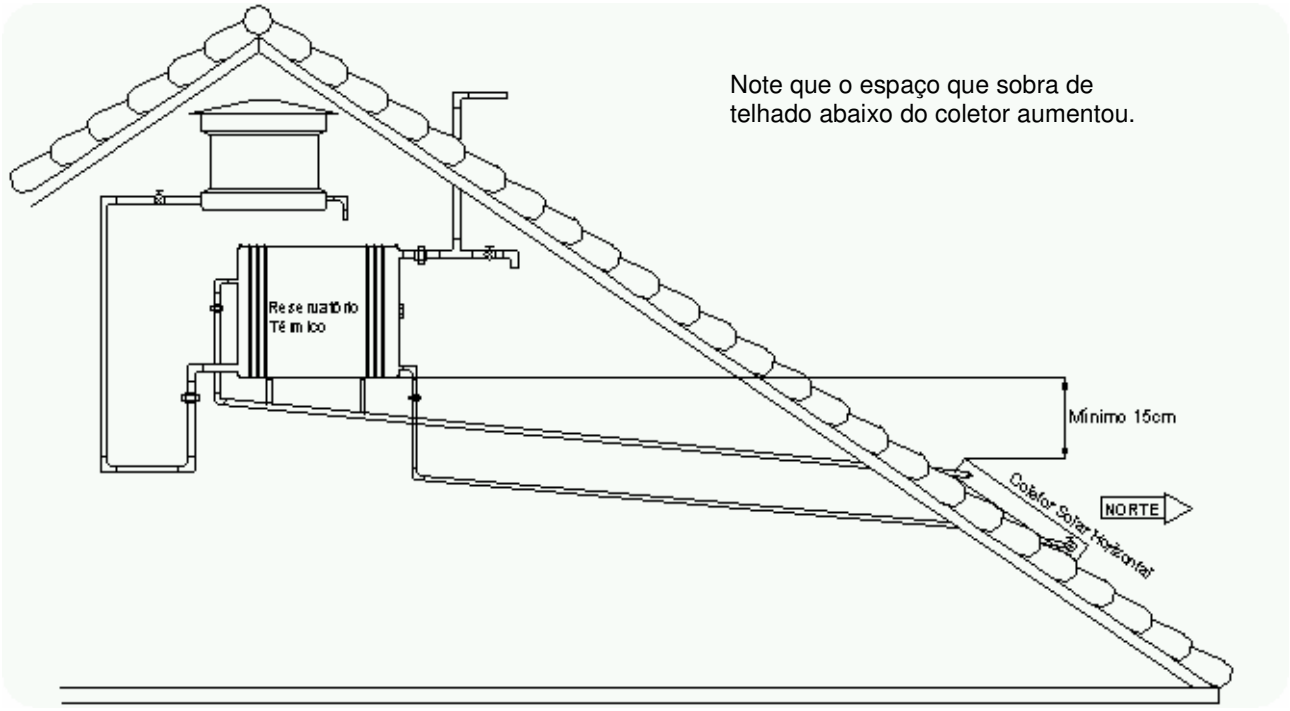

Note que o espaço que sobra de telhado abaixo do coletor aumentou.
Reservatório Térmico
Mínimo 15cm
NORTE
Coletor Solar Horizontal

Figura 20 – Sistema Reservatório Desnível e Coletores Horizontais

Outro caso em que a aplicação dos coletores horizontais é mais indicado é quando não existir face de telhado voltada para norte com menos de 45° de desvio. Neste caso a instalação em "escamas" utilizando coletores horizontais é indicada.

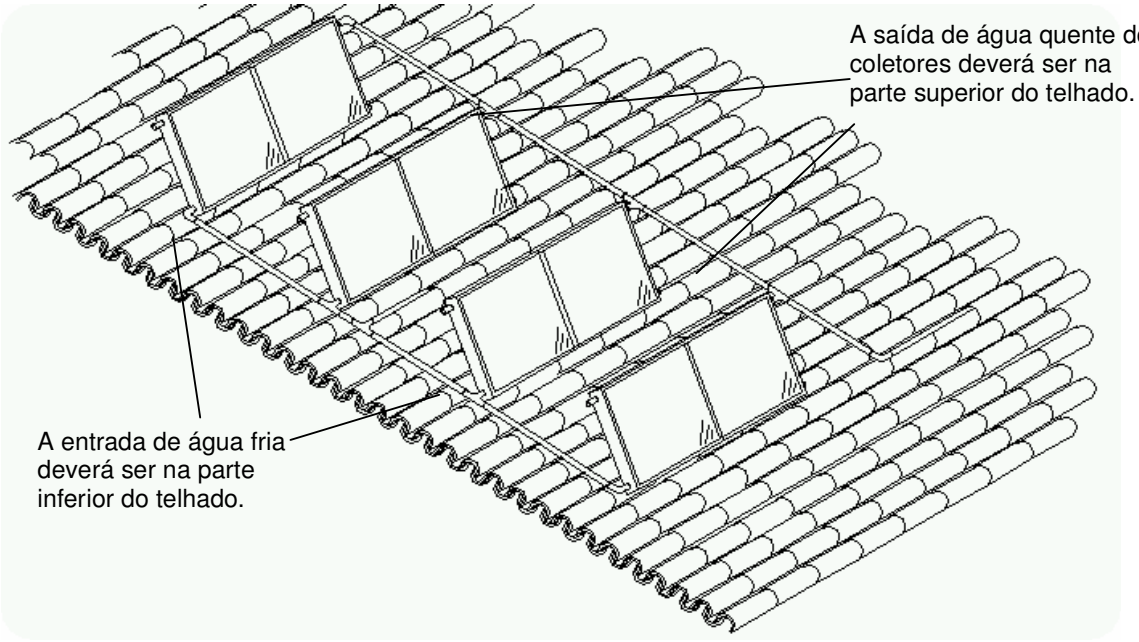

A saída de água quente dos coletores deverá ser na parte superior do telhado.
A entrada de água fria deverá ser na parte inferior do telhado.

Figura 21 – Sistema Coletor Vertical com Inclinação "Escamas"

Neste caso, a inclinação do coletor será definida pelo suporte que servirá de apoio do coletor. A inclinação deverá ser o valor da latitude local, somada com 10°, por exemplo, para São Paulo, será 23° + 10° = 33°. Este suporte deverá ser fixado no telhado, furando a telha e parafusando o suporte no caibro, vedando o furo da telha com silicone. Entre um coletor e outro logo a sua frente, deverá existir um espaçamento mínima de 1,4m.

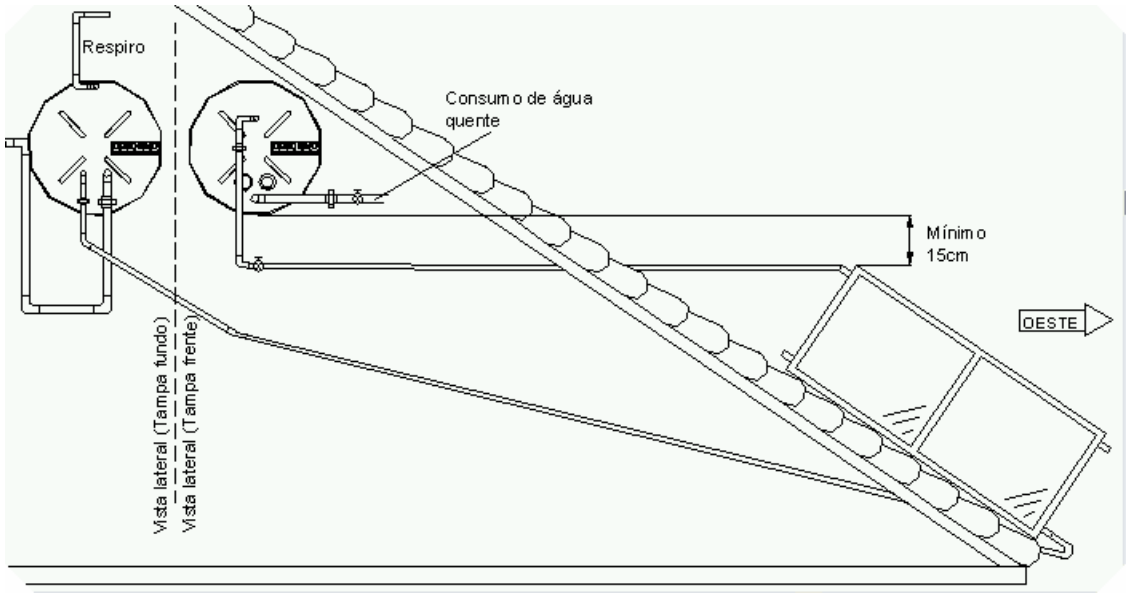


Figura 22 – Sistema Coletor Vertical com Inclinação

5.1 - SUPORTE

Em casos em que há necessidade de inclinações de placas, mas na estrutura não há telhado somente a laje recomenda-se utilizar suporte metálico.
Ao definir um modelo de suporte que seja adequado aos coletores e à área disponível para instalação, deve - se atentar para os seguintes aspectos.

- ✓ Verificar se a estrutura do local onde serão instalados suportará o peso total do conjunto (suportes metálicos, coletores solares e acessórios hidráulicos);
- ✓ O suporte deverá resistir às cargas de vento da localidade onde ele será instalado;
- ✓ Ser resistente a intempéries e corrosão;
- ✓ Ser de fácil montagem;
- ✓ Permitir acesso para manutenção e limpeza.

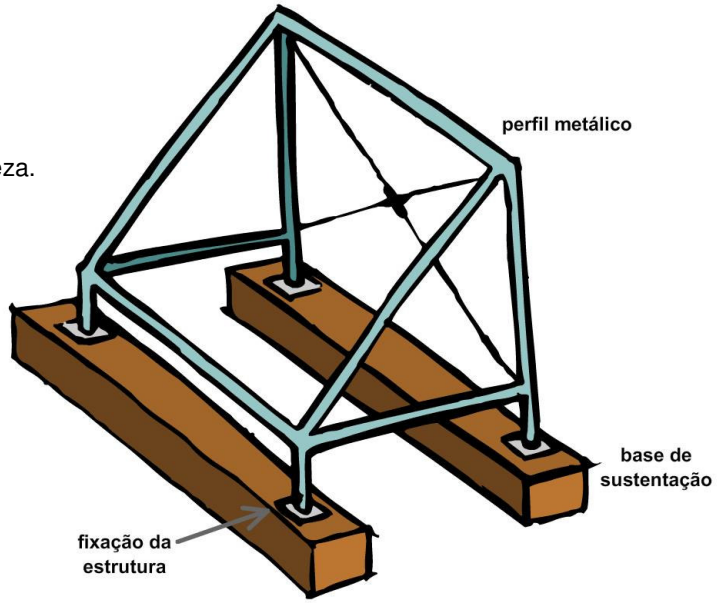
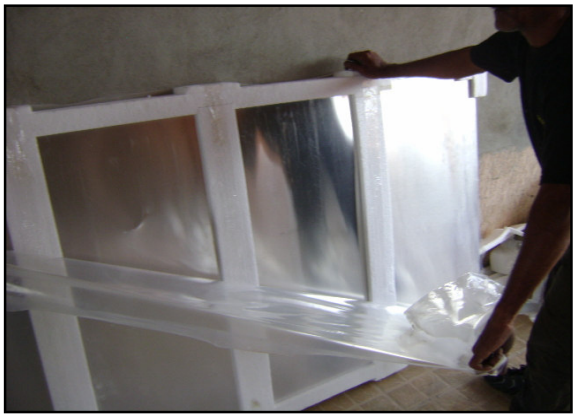


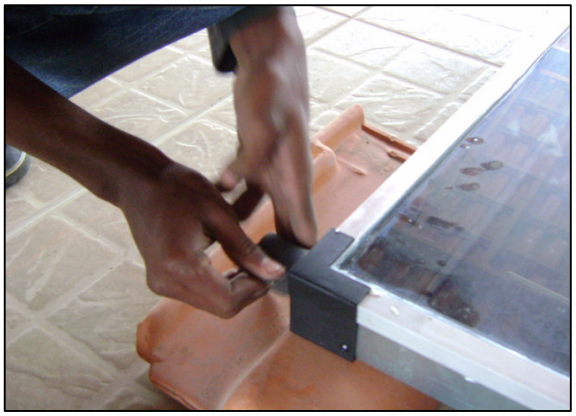
Figura 23 – Suporte de Sustentação das Placas Coletoras

6- MODELO DE INSTALAÇÃO - PASSO A PASSO

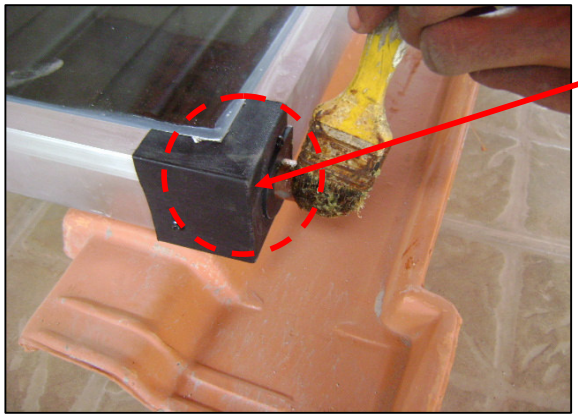
1° PASSO – Desembalar a placa com cuidado para não danifica-las.



2° PASSO – Retirar a proteção de borracha



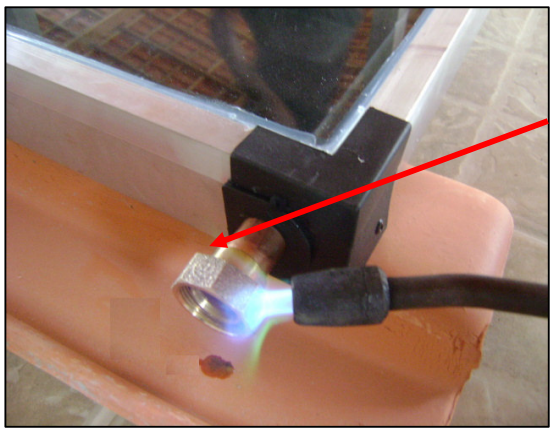
3° PASSO – Preparar ponteiras do coletor para processo de soldagem aplicando pasta para soldar



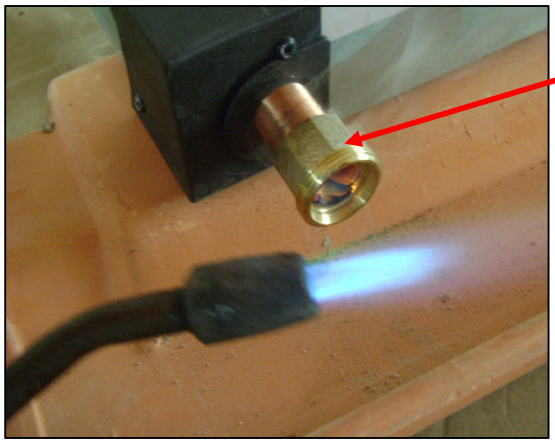
IMPORTANTE !

Deve-se resfriar a cantoneira plástica com pano molhado antes de soldar o conector para não deformar a cantoneira

4° PASSO – Soldar a união nas ponteiras da placa solar



UNIÃO FEMEA

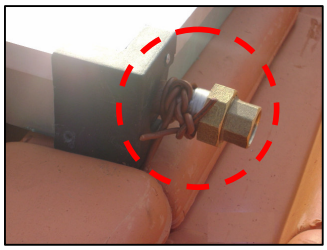


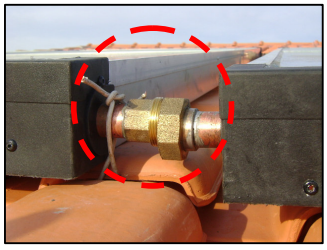
UNIÃO MACHO

5° PASSO – Verificar a posição adequada (norte) do telhado com maior incidência de luz e forma de instalar placa vertical ou horizontal

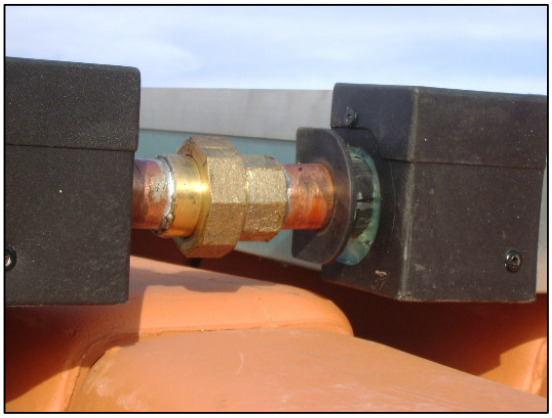
6° PASSO – Definido posição e forma com cuidado encaminhar as placas para o telhado

7° PASSO – As placas devem estar todas presas no telhado. Recomenda-se retirar telhas e amarrar o coletor nas vigas do telhado com fio de cobre.





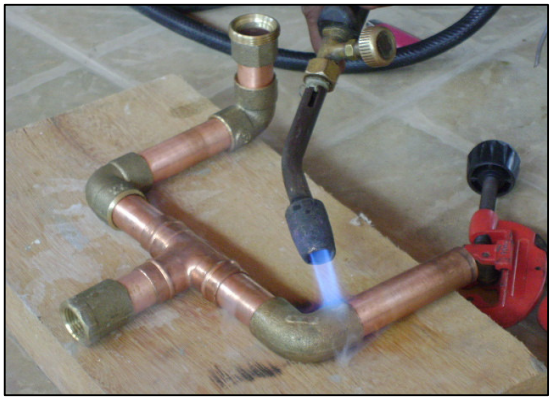
8° PASSO – Realizar a junção dos coletores rosqueando sistema união macho com fêmea



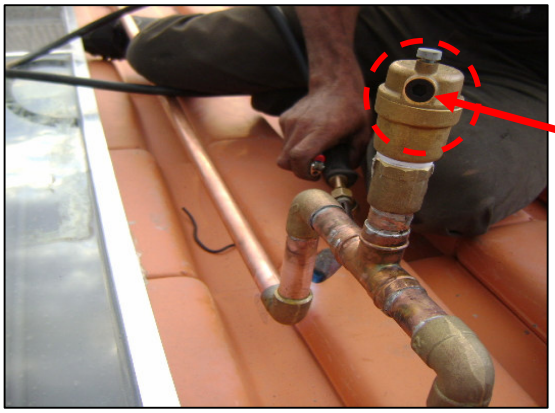
- Todas as placas devem estar devidamente conectadas e devidamente presas ao telhado

9° PASSO – Toda a tubulação referente placa solar deve ser resistente ao calor.
Recomenda-se a utilização de tubulação de cobre

10° PASSO – Todos os tubos de cobre devem ser soldados adequadamente e também todas as junções.



11° PASSO – Em sistema de circulação forçada recomenda-se a utilização de válvula de eliminadora de ar

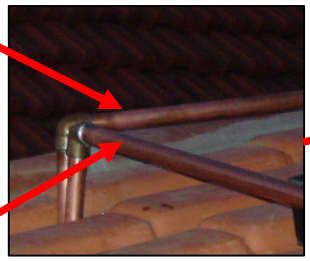


Quando o sistema esta trabalhando com pressão em excesso a válvula libera ar para ambiente.

12° PASSO – Ao finalizar a instalação das placas deve-se interligar o sistema com o reservatório térmico. No sistema do exemplo abaixo o reservatório esta no nível inferior das placas e a tubulação irá conectá-lo com reservatório.

Retorno de Água Quente da placa coletora para o reservatório

Entrada de água fria para a placa coletora



IMPORTANTE !
Os coletores após instalação nunca devem estar expostos ao sol com ausência de água

1- O QUE É RESERVATÓRIO TÉRMICO?

O reservatório térmico tem como função armazenar a água aquecida nos coletores evitando ao máximo a perda de calor do fluido para o meio externo. Os reservatórios térmicos de acumulação da água quente em instalações de aquecimento solar são dimensionados para garantirem a demanda diária de água quente do consumidor final na temperatura requerida pela aplicação.

O reservatório térmico é feito para trabalhar em conjunto com o coletor solar. Portanto, o reservatório térmico não deverá ser utilizado sem estar acoplado aos coletores solares devidamente dimensionados. A ação de uso do reservatório térmico sem coletor solar acoplado acarreta não produção devida de água quente.

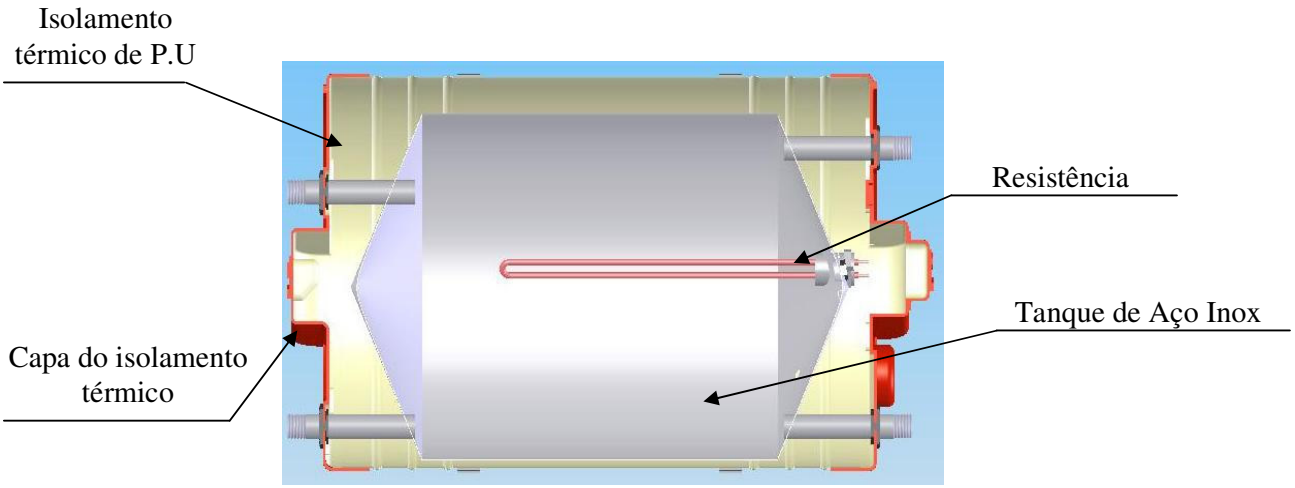


Figura 24 – Vista Interna do Reservatório

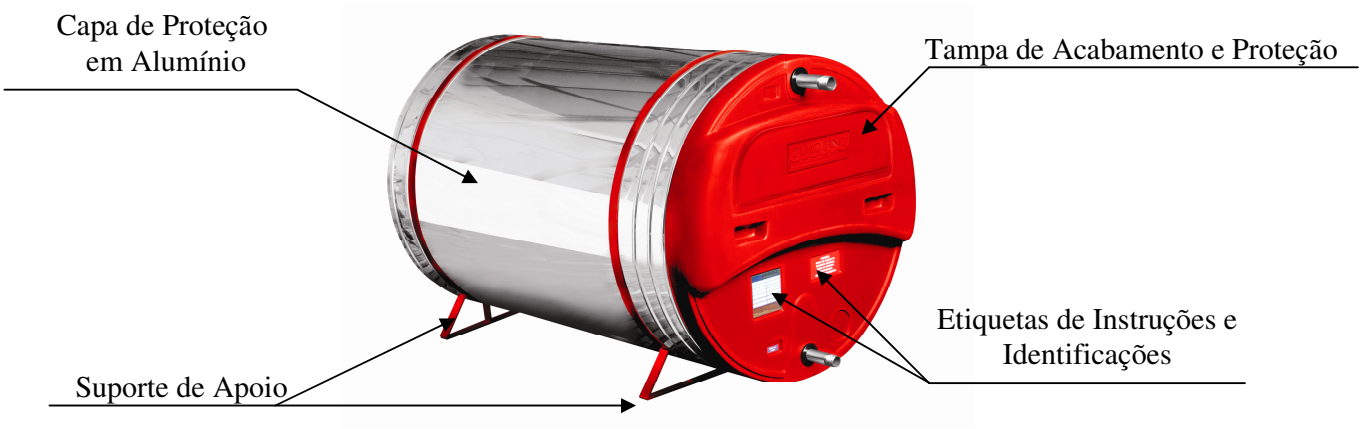

Capa de Proteção em Alumínio
Tampa de Acabamento e Proteção
Etiquetas de Instruções e Identificações
Suporte de Apoio

Figura 25 – Vista Externa do Reservatório

2 - Especificações Técnicas dos Reservatórios Térmicos Ouro Fino

O reservatório térmico Ouro Fino é produzido em aço inox 304, para regiões de água salobra indica-se a utilização de reservatório aço inox 316L.

VOLUME (l)	DIMENSÕES (cm)			QUANT. DE SUPORTES	MÁXIMA PRESSÃO		POTÊNCIA DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA (Kw)	PESO(Kg)		TUBULAÇÃO	
	A	B	C		BAIXA PRESSÃO	ALTA PRESSÃO		BAIXA PRESSÃO	ALTA PRESSÃO	SAÍDA CONSUMO/ ENTRADA ÁGUA FRIA	SAÍDA E RETORNO COLETORES
100	538	925	385	2	10	40	2	18	23	1"	1"
200	538	1480	800	2	10	40	2	27	34	1"	1"
300	538	2010	700	2	10	40	2	33	43	1"	1"
400	670	1610	542	3	10	40	3	32	46	1"	1"
500	670	1985	722	3	10	40	3	40	52	1"	1"
600	670	2300	766	3	10	40	3	47	61	1"	1"
800	830	2105	705	3	10	40	3	56	73	1"	1"
1000	1070	1625	510	3	10	40	5	89	112	1 1/2"	1"
1500	1070	2200	753	3	10	40	5	110	140	1 1/2"	1"
2000	1070	2800	702	4	10	40	9	136	174	1 1/2"	1"
2500	1070	3390	700	5	10	40	9	156	202	1 1/2"	1"
3000	1585	2075	702	3	10	40	12	184	232	2"	1 1/2"
3500	1585	2300	570	4	10	40	12	197	249	2"	1 1/2"
4000	1585	2620	676	4	10	40	17	213	271	2"	1 1/2"
5000	1585	3110	630	5	10	40	21	238	305	2"	1 1/2"

Tabela 3 – Especificações Técnicas dos Reservatórios

ESPECIFICAÇÕES	
Tanque Interno e tubos	Aço Inox
Isolamento Térmico	Poliuretano Expandido
Pressão de Teste	Baixa Pressão
Tubulação	Alta Pressão
Bitolas de Tubos	1", 1/2" e 2" variando de acordo com o volume

Tabela 4 – Especificações do Material do Reservatório

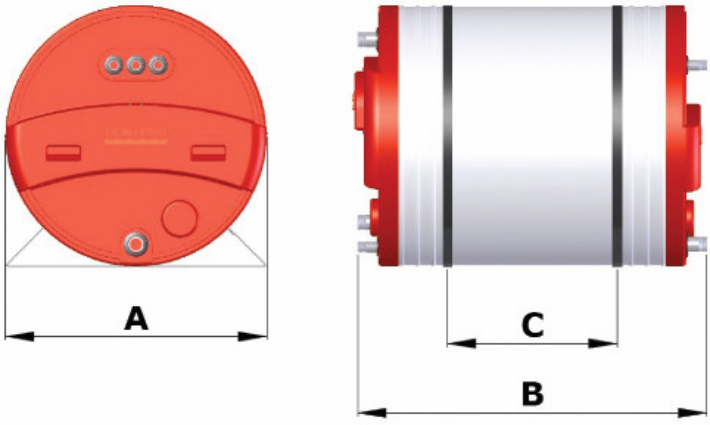


Figura 26 – Dimensões Reservatório

3- CÁLCULO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO UTILIZADO

O projeto de um sistema de aquecimento solar tem início com o dimensionamento do volume de água do reservatório. Este deve conter o volume necessário de água a uma temperatura desejada para abastecer os níveis exigidos em um dia de consumo.

Para isto, utiliza-se uma tabela que dá, em função do número de pessoas e do tipo de ponto de utilização de água quente, o total de água quente necessária.

Volume de Água Quente Residencial	
Utilização	**Consumo (litros/dia)**
Banheiro (ducha, lavabo, ducha higiênica)	**50/pessoa**
Cozinha	**20/pessoa**
Banheira	**Volume da banheira**
Lavanderia	**20/pessoa**

Tabela 5 – Referência Volume Água Quente Residencial

Exemplos:

Ducha (banheiro): 2 pessoas utilizando a ducha

Total necessário:

2 pessoas x 50 litros/dia = **100 litros**

Cozinha:

3 pessoas x 20 litros/pessoa

Total necessário:

3 [pessoas] x 20 [litros/pessoa] = **60 litros**

Banheira:

A banheira é um caso especial pois pode ser considerada completa. Por exemplo, para uma banheira de 150 litros, seriam 150 litros de água quente por dia, ou dissipar este volume na semana, de acordo com o uso semanal da banheira. Esta decisão vai depender do perfil do cliente. Se for um Motel, adota-se a banheira cheia por dia, se for residencial com poucas pessoas, utiliza-se o volume dissipado na semana, porém deve-se ter um sistema auxiliar de aquecimento ligado.

Cálculo do uso dissipado na semana:

Hidromassagem de 200 litros (uso semanal: 1 dia/semana):

Total necessário:

200 (litros por dia) x 1/7 (um dia da semana de uso da banheira) = **30 litros**

O volume do reservatório será a soma das demandas encontradas.

4 – TIPOS DE RESERVATÓRIOS

Reservatório térmico

O reservatório térmico armazena água e a mantém quente por possuir isolamento térmico e um sistema auxiliar elétrico de aquecimento. Neste contexto, a Ouro Fino fabrica três tipos de reservatórios basicamente nível, desnível e termosifão.

4.1 - Reservatório térmico de desnível

Este tipo de reservatório é o mais comum de ser aplicado em sistemas residenciais unifamiliares. É constituído de um corpo interno em aço inoxidável que possui conexões também em aço inoxidável para entrada e saída de água, um suporte do termostato de contato e fixação da resistência elétrica que permitem uma manutenção facilitada, quando houver necessidade. É isolado termicamente com poliuretano expandido e possui uma capa externa de proteção em alumínio. Pés de aço carbono fazem o apoio do reservatório.

*O termo **desnível** faz referencia ao posicionamento relativo entre o reservatório térmico e a caixa d'água. O **fundo da caixa d'água deve estar acima da parte superior do reservatório térmico**.*

Este tipo se divide em reservatórios de baixa pressão, que suportam até 10m.c.a. (1kgf/cm²), e de alta pressão, que suportam até 40m.c.a.(4kgf/cm²). O que diferencia os de alta pressão para os de baixa é apenas a chapa de aço inoxidável ser mais resistente.

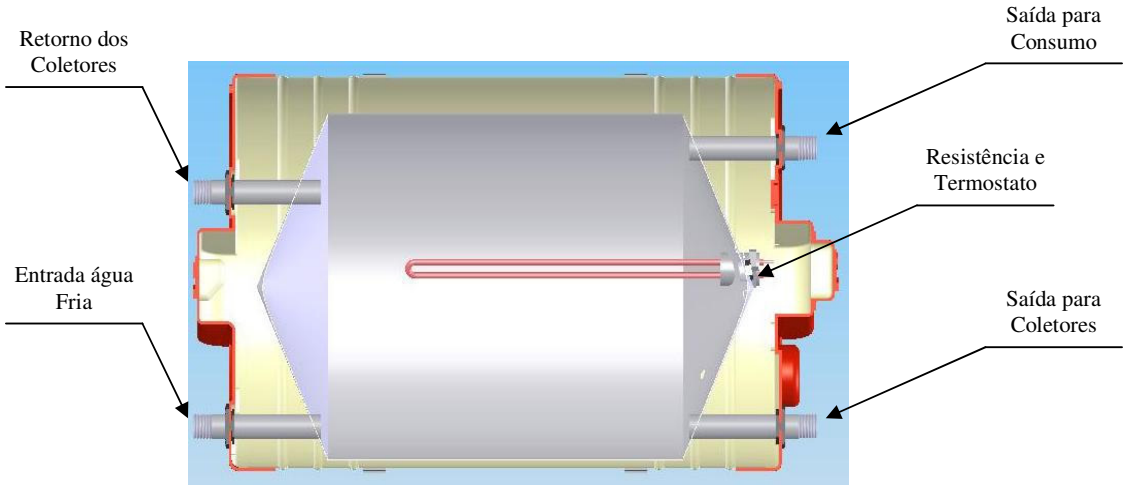


Figura 27 – Reservatório Desnível

Importante !

Antes de iniciar a instalação ler manual e as etiquetas com instruções e identificação e coladas no reservatório

4.2 - Reservatório térmico de nível

A única diferença estrutural entre este tipo e o de desnível são as conexões. Neste tipo, a saída para consumo fica na parte inferior do reservatório e é projetada para captar água de vários níveis de altura do reservatório. Existe também uma conexão do respiro independente. *Este tipo de captação de água se deve ao fato deste* ***reservatório trabalhar no mesmo nível da caixa d'água****, que por sua vez, tem seu* ***nível de água variável.*** Por possuir seu nível variável, a pressão em que é submetido é baixa e por isso, normalmente, este modelo é feito só para baixa pressão.

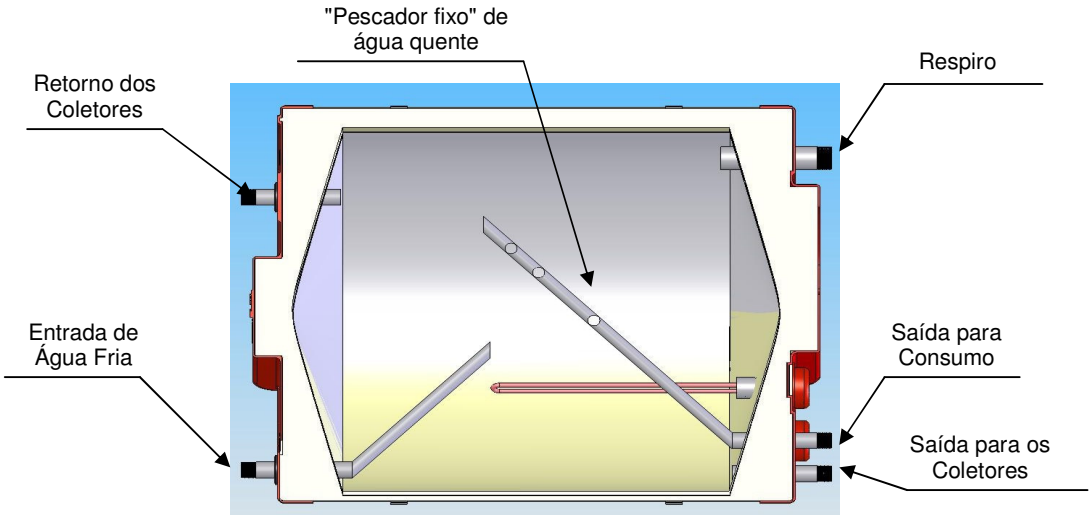


Figura 28 – Reservatório Nível

IMPORTANTE !

A região onde se encontra a resistência quando reservatório em uso nunca deve apresentar ausência de água, pois queimará a resistência.

5 - INSTALAÇÃO

Para o bom funcionamento do aquecedor solar, são necessários, o dimensionamento e a instalação sejam feitos de forma correta. O reservatório térmico, os coletores solares, a tubulação de interligação e o sistema auxiliarem de aquecimento devem estar conforme as instruções básicas de instalação aqui informadas.

Instalação do reservatório térmico e tubulação de interligação com os coletores solares

Os reservatórios operam total ou parcialmente (reservatórios de nível) cheios de água. Portanto o local em que eles estarão dispostos deverá suportar seu peso cheio de água.

5.1 - Reservatório térmico de nível

Em sobrados, é comum o reservatório ser disposto na laje superior e os coletores instalados no telhado da laje inferior. O abastecimento de água fria do reservatório térmico deverá ser feito por uma caixa d'água exclusiva, de qualquer tamanho, que será abastecida com água da rua. Esta caixa poderá estar instalada na mesma laje do reservatório, ou disposta acima dele, não superando a altura de coluna de água que o reservatório suportar (pressão máxima de trabalho).

A tubulação de entrada e saída para os coletores deve ter uma queda mínima de 3%. Isto deve ser feito para evitar que o vapor gerado durante o aquecimento estacione nestes pontos em que ocorre uma descida e com o tempo o fluxo de água acabe sendo totalmente obstruído pelo ar.

Toda a tubulação deverá ser isolada termicamente e a tubulação que estiver exposta ao sol, deverá receber, além do isolante térmico, uma fita aluminizada para proteger o isolante contra a degradação causada pelo clima.

Importante:

Para que instalação de nível deve-se seguir as seguintes recomendações:

- ✓ O reservatório deverá estar locado de forma que seu fundo esteja no mínimo a 15 cm do topo do coletor
- ✓ O abastecimento de água fria do reservatório térmico deverá ser feito por uma caixa d'água exclusiva
- ✓ A caixa d'água e o reservatório devem ser interligados com tubulação que forme um sifão de no mínimo 50cm abaixo da base do reservatório térmico.
- ✓ A tubulação que vai e volta para os coletores deve ter uma queda mínima de 3%
- ✓ Toda a tubulação deverá ser isolada termicamente recomendam-se tubos de cobre
- ✓ O respiro é obrigatório e deve ser feito subindo 30 cm acima da caixa d' água e depois se dirigir para fora do telhado.
- ✓ A saída para consumo também deve ser isolada termicamente e possuir um registro gaveta e união para facilitar a manutenção.

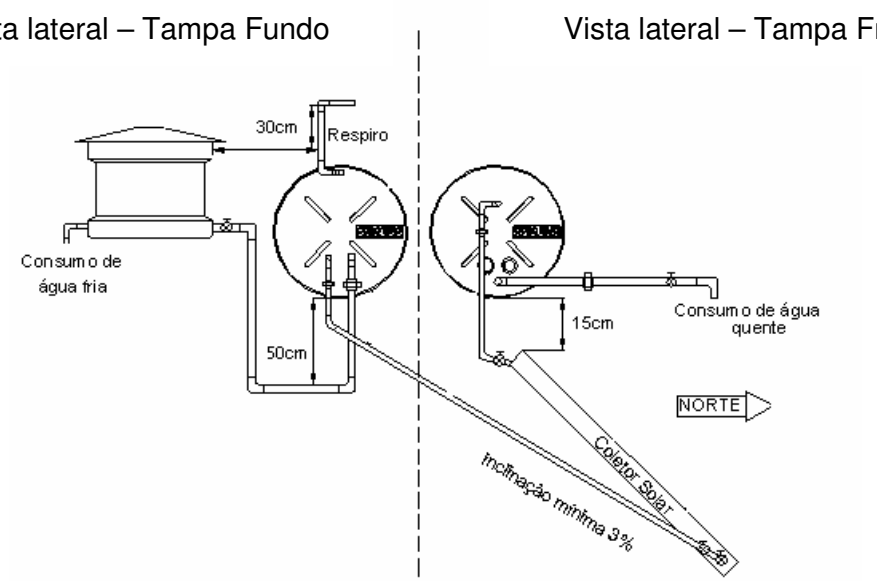


Figura 29 – Vista Lateral Reservatório Nível

5.2 – Reservatório Térmico de Desnível

Este tipo de reservatório pode ser instalado recebendo água de uma caixa d'água comum, e operar com baixa pressão (até 10m.c.a. ou 1kgf/cm²) ou receber água de um pressurizador e operar a pressão alta (até 40m.c.a. ou 4kgf/cm²).

O reservatório de baixa pressão faz parte das instalações mais comuns e mais simples de aquecedores solares. É idêntica à instalação que utiliza o reservatório de nível, ***diferenciada apenas por ter a caixa d'água posicionada totalmente acima do reservatório térmico.***

O reservatório deverá estar locado de forma que seu fundo esteja no mínimo a 15 cm do topo do coletor. Por exemplo, em sobrados, é comum o reservatório ser disposto na laje superior e os coletores instalados no telhado da laje inferior.

O abastecimento de água fria do reservatório térmico deverá ser feito por uma tubulação exclusiva da caixa d'água. Esta caixa deverá estar instalada disposta acima dele, não superando a altura de coluna de água que o reservatório suportar (pressão máxima de trabalho).

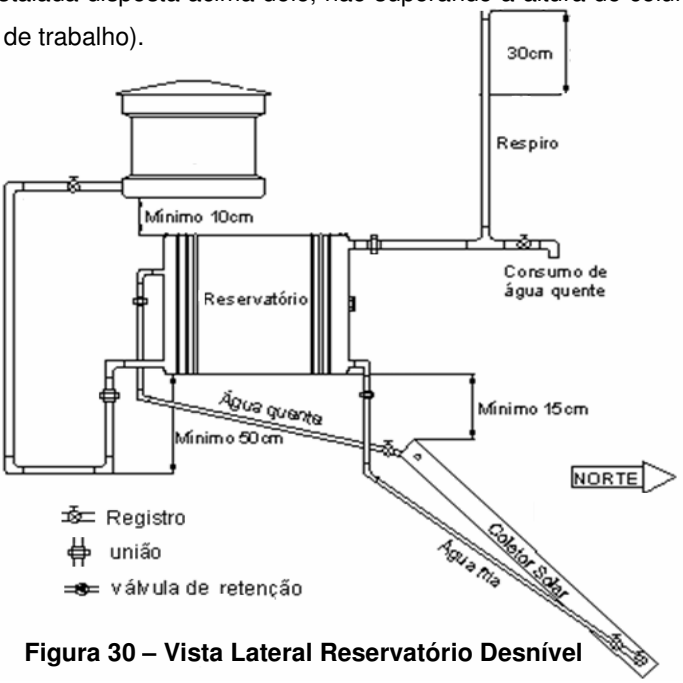


Figura 30 – Vista Lateral Reservatório Desnível

5.3 – Circulação Natural – Termosifão

Existem algumas variações nos tipos de instalação, que se deve a disposição do local onde o sistema irá operar.

Para sistemas de pequeno porte, a instalação mais comum é a de circulação natural. Neste caso a água circula entre o coletor e o reservatório térmico através de termossifão. Este tipo de instalação é a mais simples, porém necessita que algumas alturas sejam respeitadas para que haja circulação da água e conseqüentemente, seu aquecimento. Estas alturas e outros detalhes podem ser vistos na figura que segue:

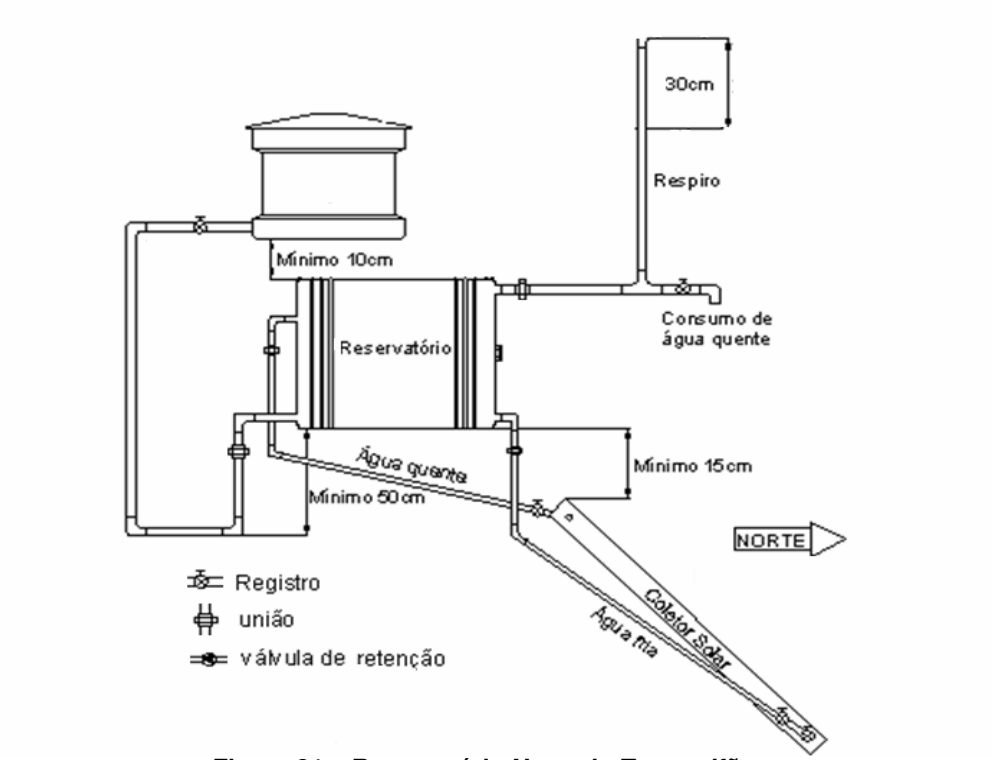


Figura 31 – Reservatório Natural - Termosifão

Nesta instalação o reservatório utilizado é de desnível e de baixa pressão.

5.4 - Circulação forçada - Sistema Bombeado - Alta Pressão

Nos casos em que não se consegue as alturas mínimas indicadas no caso anterior, ou o sistema se torna muito grande, a circulação da água entre o coletor e o reservatório é feita por uma bomba hidráulica.

Uma válvula de retenção deve ser instalada logo após a bomba, permitindo o fluxo de água apenas no sentido de abastecimento dos coletores, evitando assim o fluxo reverso. Uma válvula ventosa instalada no retorno de água quente para os coletores elimina o vapor gerado, evitando a obstrução do fluxo de água por ar na linha.

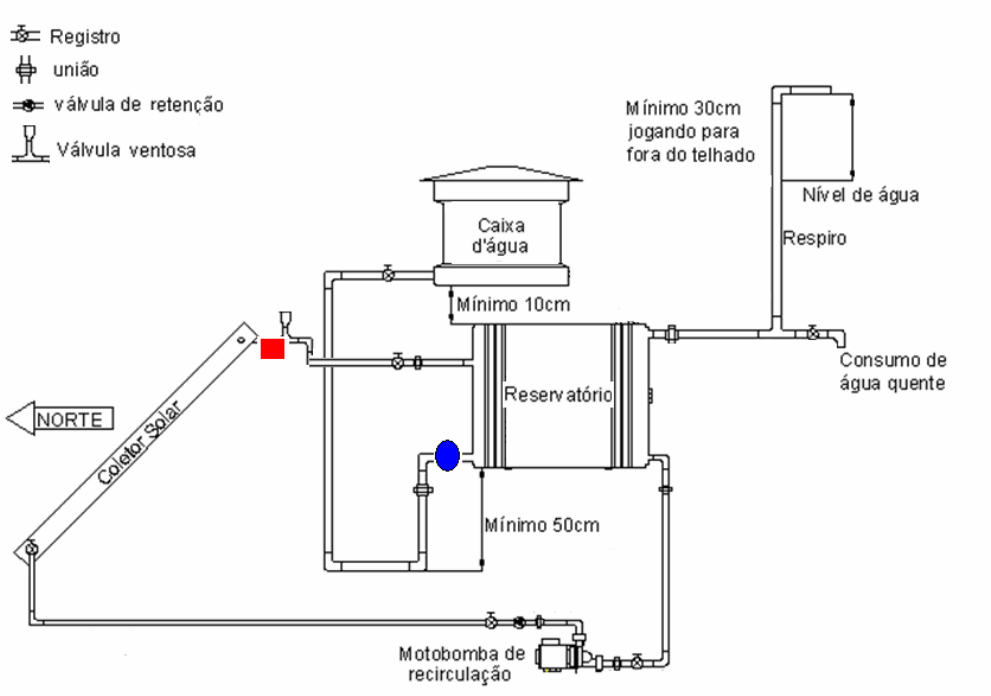


Figura 32 – Circulação Forçada

O acionamento da bomba se dá por meio de um microcontrolador diferencial digital que liga a bomba quando existe condição de aquecimento da água e desliga a bomba quando está já esta aquecida ou quando não existe mais condição de aquecimento. Os sensores deste microcontrolador são posicionados da seguinte forma:

- Fixado em contato com o tubo de saída de água quente do coletor (ponto mais quente da instalação - quadrado vermelho na figura).
- Fixado em contato com o tubo de entrada de água fria no reservatório térmico (água da rede - ponto mais frio da instalação - circula azul na figura).

As temperaturas para armar e desarmar a bomba devem ser ajustadas de forma que a bomba não arme em momentos sem radiação solar ou quando a água já estiver toda aquecida. E deverá armar assim que existir radiação solar e ainda existir água fria do reservatório térmico.

Por exemplo, se usar 8°C e 2°C, a bomba irá armar sempre que existir uma diferença de temperatura de 8°C entre o retorno dos coletores e a alimentação da rede de água fria. Esta diferença se dará somente quando:

- Existir água fria no reservatório

- O coletor estiver aquecendo e enviando água aquecida para o retorno do reservatório.

Quando a diferença de temperatura entre estes dois pontos alcançar 2°C significa que:

- Caso exista radiação solar, toda a água do reservatório já está aquecida e os coletores alcançarão sua máxima temperatura de trabalho ou;
- Não existe radiação solar suficiente e os coletores não estão aquecendo a água.

A bomba utilizada quase sempre é de pequena potência, pois só precisa vencer a perda de carga do sistema (1/8 cv, 1/16 cv, 1/32 cv, etc). E deve ser silenciosa para não gerar desconforto ao usuário. Caso o nível de pressão da bomba exceda a altura manométrica do respiro haverá transbordamento. Neste caso a substituição do respiro por uma válvula de alívio e uma válvula ventosa em paralelo pode resolver, mas deve ser considerada em último caso. O aumento do respiro ou o uso de uma estricção (registro semi-aberto) a montante da bomba podem resolver o problema.

O reservatório utilizado pode ser de baixa pressão e desnível, para uma instalação como a mostrada no desenho. Para reservatórios de alta pressão ou de nível, também podem funcionar bombeados já que este tipo de instalação define apenas se a circulação entre os coletores e o reservatório térmico será natural ou não.

5.5 - Sistema Pressurizado - Alta Pressão

A instalação que utiliza ***reservatório de alta pressão*** é a que faz uso de **pressurizador da rede de água fria** ou que possui uma **caixa de água muito elevada (até de 40m.c.a.),** respeitando sempre o limite de pressão de trabalho do equipamento. Sua instalação se diferencia dos reservatórios de baixa pressão apenas no que se refere ao respiro.

Neste caso, no lugar do respiro é utilizada uma válvula eliminadora de ar (ventosa), uma válvula de segurança de sob pressão e uma válvula de retenção vertical sem anel de borracha, conforme ilustrado na figura seguinte.

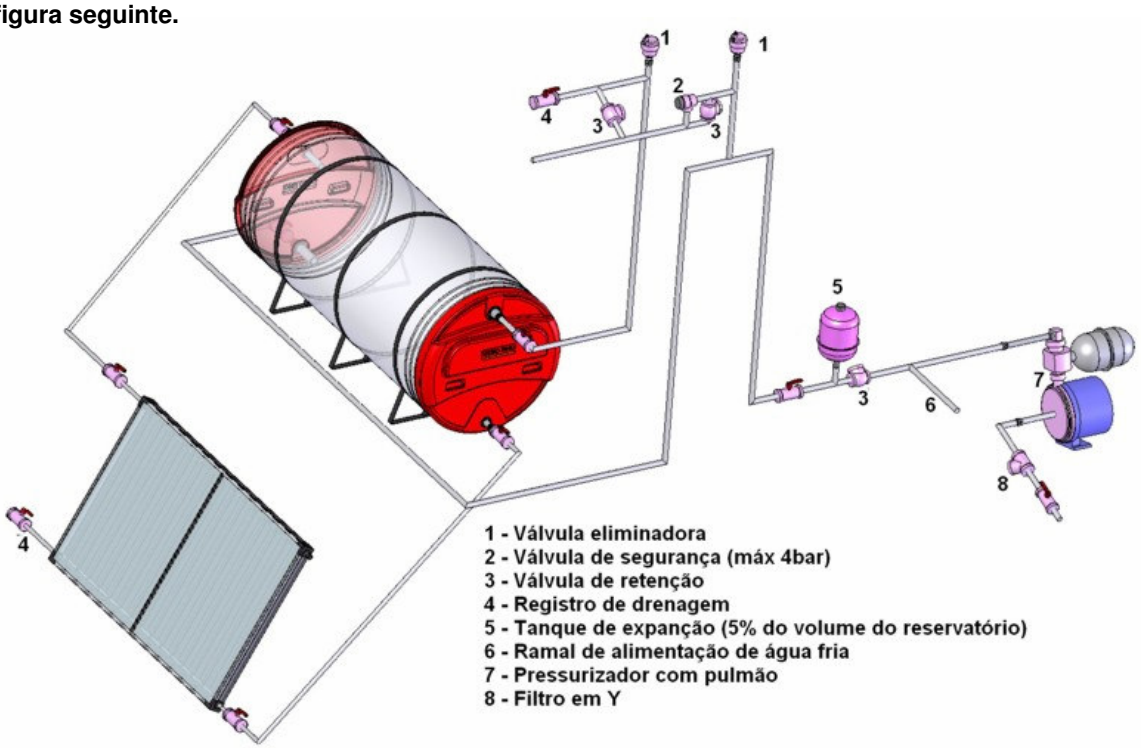


Figura 33 – Sistema Pressurizado

Neste caso, no lugar do respiro são utilizadas uma válvula eliminadora de ar (ventosa), uma válvula de segurança de sobpressão e uma válvula de retenção vertical sem anel de borracha.

Estas válvulas deverão derivar de um T posicionado em um cavalete que deverá estar 30 cm no mínimo acima do topo do reservatório térmico. Antes deste cavalete, deve-se utilizar um registro gaveta.

A saída para consumo deverá possuir, no lugar do respiro, o mesmo mecanismo utilizado no cavalete (ventosa e válvula de retenção vertical sem anel de borracha) e um registro esfera para ser usado na ocasião de drenagem do sistema.

É indispensável inspeção periódica, no mínimo uma vez ao ano, para verificar as condições de funcionamento destas válvulas.

Este sistema só funciona bem a partir de uma pressão de trabalho mínima de 5m.c.a. (0,5 kgf/cm²) contínua na rede de alimentação.

Toda tubulação deve ser própria de água quente;

- Atentar para a distância vertical mínima de 15 cm entre a base do reservatório térmico e o topo do coletor.

Quando se desejar pressurizar a rede de água da obra, o pressurizador deverá respeitar os limites de pressão de trabalho do reservatório. Neste caso o reservatório mais indicado é o de alta pressão.

Deve-se utilizar **um único pressurizador** instalado a jusante (antes) do reservatório térmico, seguindo as especificações de instalação do seu fabricante. A rede de água quente e água fria devem estar sob a mesma pressão.

Este sistema pode funcionar por termossifão ou bombeado, dependendo apenas da situação de existir ou não condições para cada um destes tipos de instalação. A condição de circulação de água entre coletor e reservatório térmico não é interferida pelo uso do pressurizador.

Neste sistema é obrigatório o uso de válvula de segurança e válvula ventosa, conforme indicado no desenho, pois estes componentes substituem o respiro no papel de eliminar vapor da linha e aliviar a pressão no reservatório. **Sua não instalação implica em perda da garantia do produto.**

Importante

De acordo com normatização nacional, é proibido colocar válvula de retenção na entrada do sistema (NBR 7198 item 5.1.3-E). A rede de alimentação de água fria do reservatório quente, assim como toda a tubulação de interligação deve ser própria para água quente.

5.5.1 - Válvulas de Segurança para Alta Pressão

Existem algumas válvulas de seguranças exigidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que devem ser instaladas, porém alguns "profissionais" da área costumam não instalar, podendo danificar todo o sistema. Conheça abaixo as principais válvulas de segurança e suas respectivas funções:

Válvula de Segurança - alivia automaticamente a pressão do Sistema de Aquecimento Solar caso a pressão máxima seja atingida de 4 Kgf.

Tanque de expansão – protege o sistema contra variação de pressão e expansão volumétrica durante o funcionamento do sistema.

Válvula de retenção - não permitir o movimento reverso da água.

Válvula eliminadora de ar - permite a saída do ar do Sistema de Aquecimento Solar.

Válvula quebra - vácuo - alivia pressões negativas formadas durante o funcionamento do Sistema de Aquecimento permitindo a entrada de ar.

6 - Instalação do Sistema Elétrico

O sistema auxiliar elétrico é composto por resistência elétrica e termostato de contato ajustado para 45°C. O acionamento da resistência é feito pelo termostato de contato quando a água não estiver na temperatura de banho, devido falta de insolação ou consumo excessivo de água. Mas é aconselhável que esta resistência seja acionada manualmente pelo usuário, quando este detectar a necessidade de ligá-la para que não ocorra consumo excessivo de energia elétrica durante a noite, depois que todos consumiram água.

A instalação do sistema elétrico deve seguir a norma NBR 5410, respeitando rigorosamente a capacidade do disjuntor, indicado na etiqueta do reservatório térmico e só deverá ser ligado após encher o tanque com água.

É necessária a instalação de um fio terra para ligação do aterramento do reservatório térmico.

ESQUEMA DE LIGAÇÃO ELÉTRICA 220 V

Ligação 100 a 800 litros

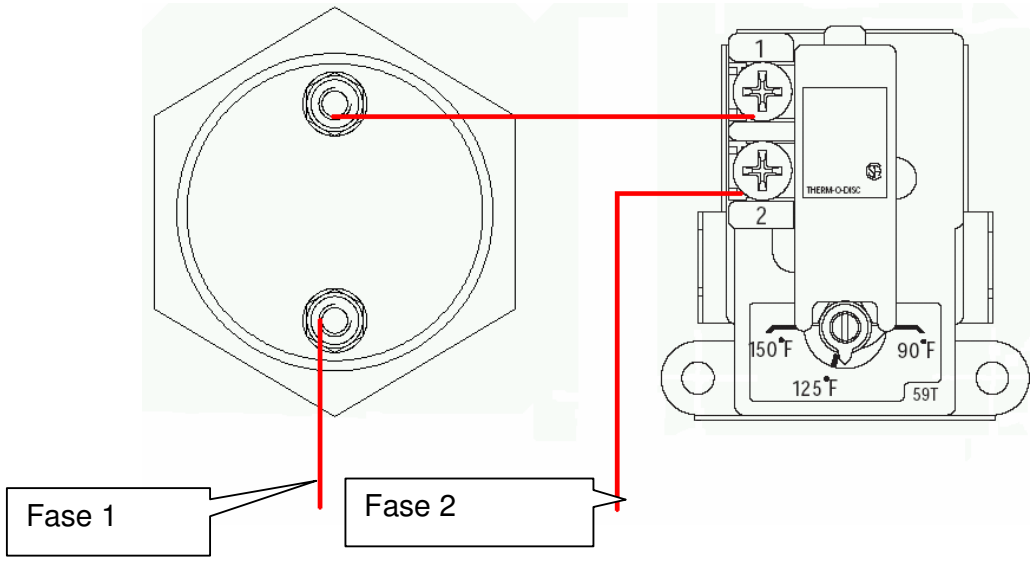


Figura 34 – Esquema Elétrico 100 a 800l

Ligação 900 a 1500 litros

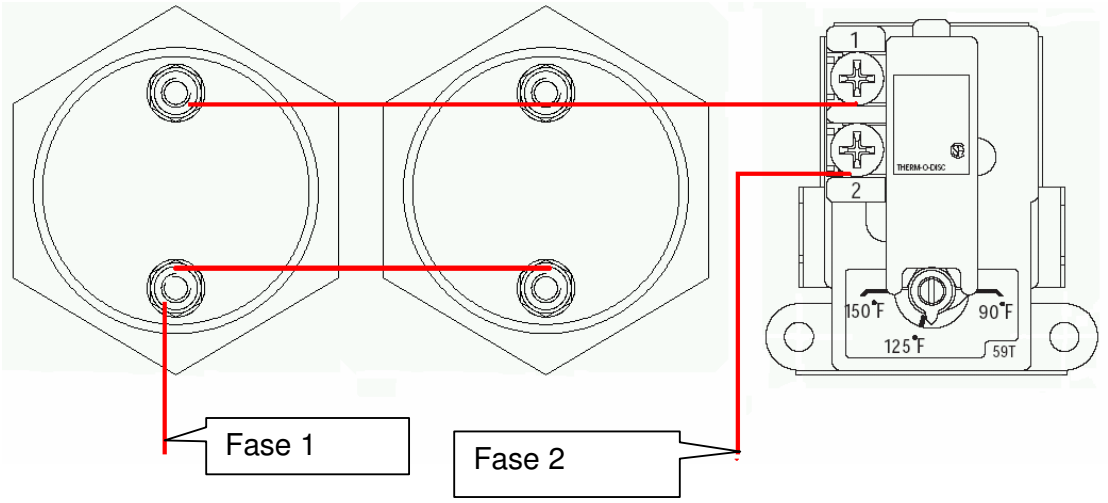


Figura 35 – Esquema Elétrico 900 a 1500l

Ligação 2000 a 3000 litros

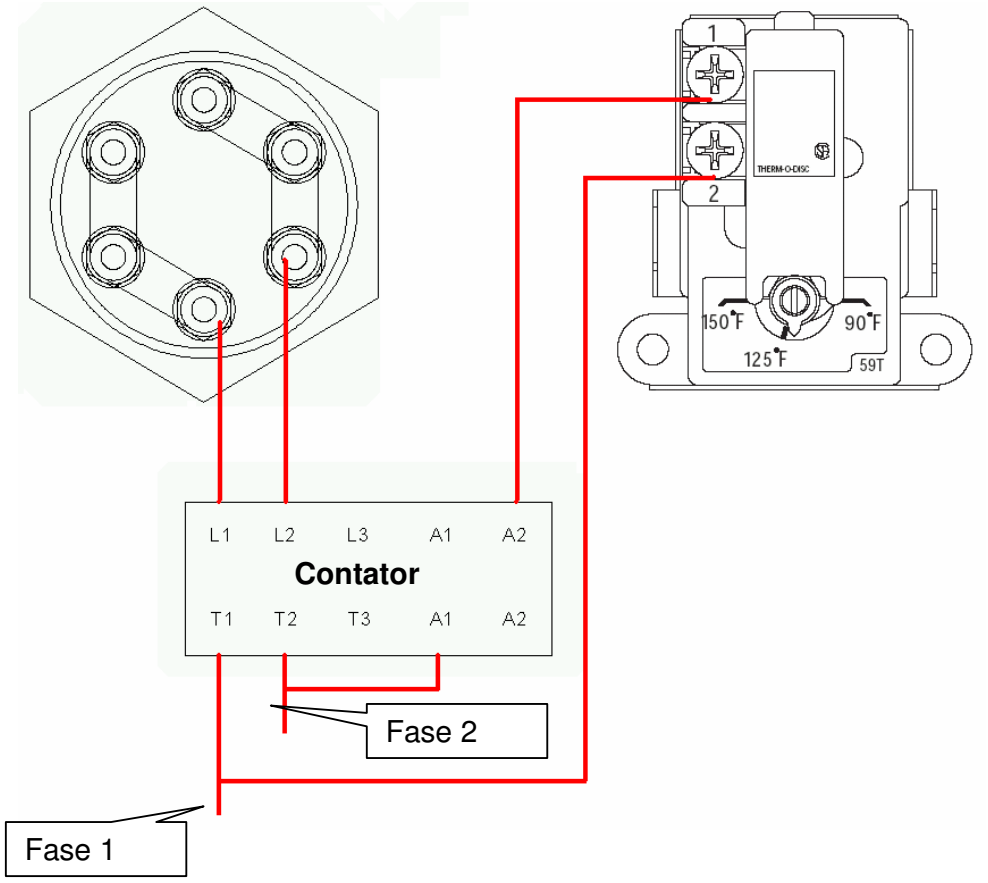


Figura 36 – Esquema Elétrico 2000 a 3000l

Ligação 4000 litros

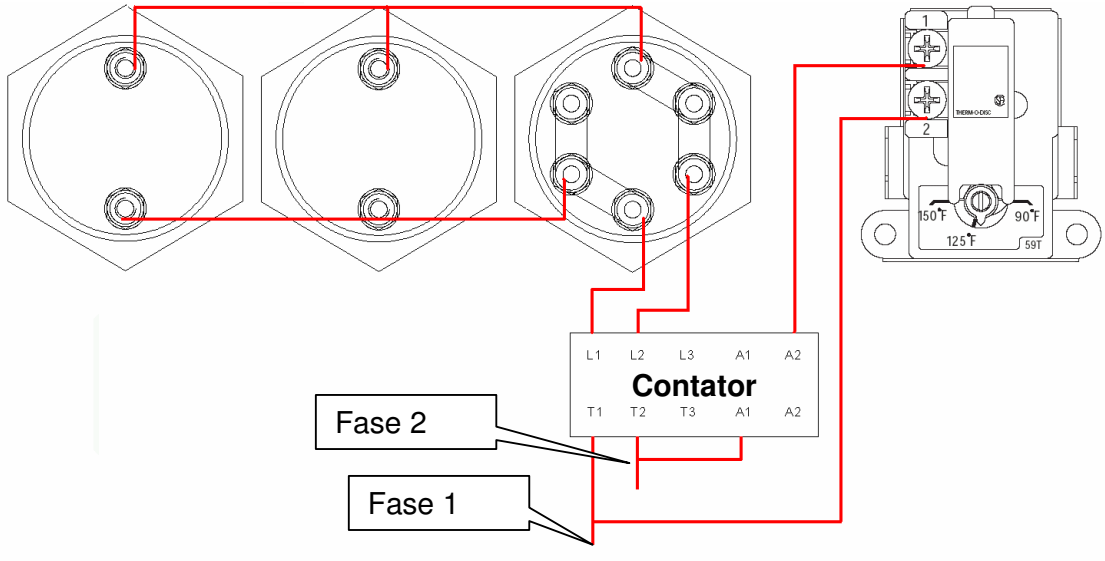


Figura 37 – Esquema Elétrico 4000l

Ligação 5000 litros

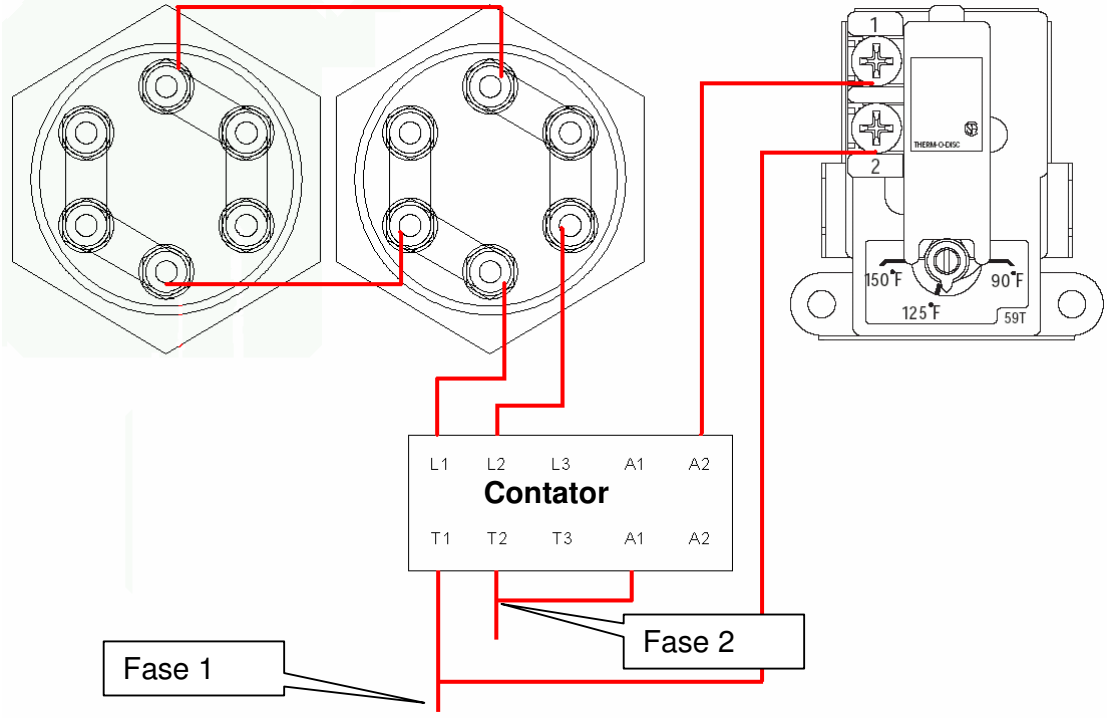


Figura 38 – Esquema Elétrico 5000l

ESQUEMA DE LIGAÇÃO TRIFÁSICA 220 V

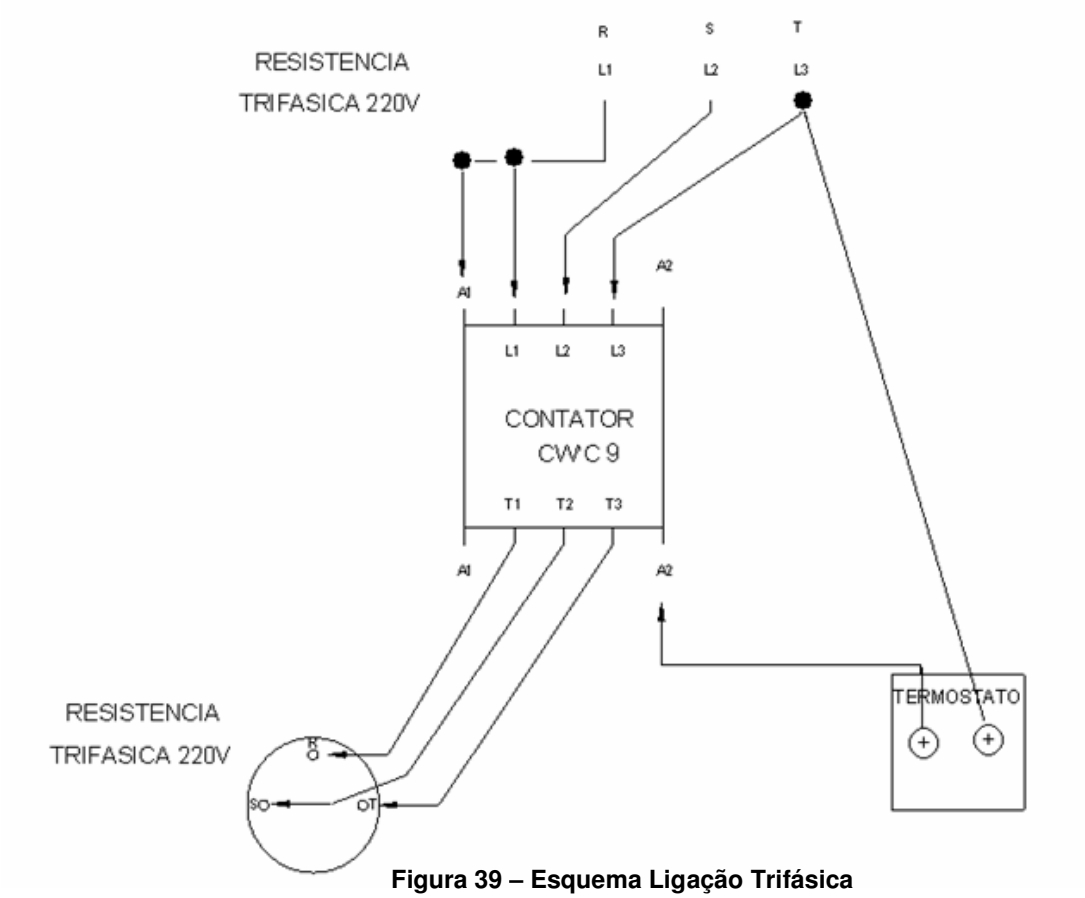


Figura 39 – Esquema Ligação Trifásica

7 - Sistema de Aquecimento Solar em Operação

Após seguir todos os passos e estar com o equipamento devidamente instalado, é necessário realizar um teste do funcionamento do sistema para se ter conhecimento de sua operação. O teste consiste em encher todo o sistema e verificar existência de vazamento em algum ponto da interligação do reservatório com os coletores ou na distribuição de água quente. Caso seja encontrado algum vazamento, o reparo deverá ser imediato.

Uma vez instalado, o sistema não poderá ficar sem água por muito tempo, pois o coletor vazio exposto à insolação pode ter sua vida útil diminuída.

Após o teste, é recomendado que se faça por uma semana uma limpeza interna da tubulação de água quente, abrindo todos os registros no máximo, drenando o sistema por 15 minutos a cada dia.

A utilização da água quente requer alguns cuidados e pede que se sigam alguns procedimentos.

1. Abra a totalmente a torneira de água quente até que a água atinja sua máxima temperatura (caso saia água fria ou morna, aguarde a água quente, pois esta água fria é a que perdeu temperatura ao ficar parada na tubulação).
2. Após chegar a água quente, feche esta torneira e abra a de água fria até encontrar a vazão de água desejada.
3. Encontrada a vazão desejada, abra novamente a torneira de água quente até encontrar temperatura desejada.

Obs.: Para ocorrer uma mistura de água fria e quente adequada, é necessário que a pressão nas duas linhas esteja equilibrada. Portanto, se existir um pressurizador na rede de água fria, a rede de água quente também deverá ser pressurizada, de preferência com o mesmo pressurizador.

Segurança:

- O aquecedor solar eleva a temperatura da água a temperaturas altas, portanto, deve existir cuidado no caso de existir crianças utilizando a água quente.
- Caso a rede de água fria que abastece o chuveiro for o mesmo que alimenta as válvulas dos vasos sanitários, é necessário redobrar o cuidado para não ocorrer queimaduras no momento em que utilizar a descarga durante o banho de alguém.

8 – Manutenção

A principal e talvez única manutenção feita no sistema é a limpeza **3 meses dos vidros** (dependendo da condição local do ar). Esta limpeza deve ser feita com vassoura de pelo ou esponja macia e água e sabão neutro somente. Deve ser feita no período da manhã, antes dos coletores aquecerem com o Sol. Nunca limpe os coletores à noite ou durante o dia, pois pode causar trincas nos vidros devidas o choque térmico.

- ✓ Antes da manutenção deve-se desligar os disjuntores do sistema;
- ✓ Não aplique álcool ou solventes, utilize água e sabão neutro;
- ✓ Reaperte as conexões elétricas e aplique um desengripante para evitar corrosão;
- ✓ Efetue a drenagem do sistema a cada 6 meses esvaziando os coletores e o reservatório para eliminar as impurezas depositadas no fundo dos mesmos;
- ✓ O reservatório deve possuir tubo de respiro ou sistema equivalente para evitar deformações por vácuo.
- ✓ Em regiões litorâneas a limpeza deve ser intensificada para evitar corrosão;
- ✓ Durante a limpeza a caixa d' água fria feche o registro do reservatório para evitar que as impurezas e os produtos utilizados fiquem dentro do reservatório térmico;
- ✓ Verifique a cada 6 meses o anodo de sacrifício dos reservatórios térmico se necessário fazer substituição;
- ✓ Inspecionar visualmente as condições de tubulações, acessórios, isolamento térmico, motobomba, resistência elétrica e quadro de comando.

Importante:

- ✓ Apesar de o aquecedor solar trabalhar com uma fonte de energia gratuita, é um sistema hidráulico e tem um limite de abastecimento de acordo com seu projeto. Portanto, respeite este limite e o utilize principalmente em períodos frios.
- ✓ Antes de encher o sistema com água, cheque se o respiro está instalado corretamente, pois em caso contrário, pode ocorrer colapso do reservatório assim que ele for completado com água e a água quente for utilizada.

9 – Principais Problemas

Problemas e Ações		
Problemas	**Causa Provável**	**Ação**
Água Quente demora a chegar	Grande volume de água parada na tubulação	Diminuição da tubulação
Água Quente nos pontos de Água Fria	Vaso comunicante (ducha higiênica com gatilho); retorno de água quente para a caixa d'água.	Quebra do gatilho. Fechar torneiras e registros; Válvula retenção
Vazamentos	Na tubulação	Colagem mal feita
	Falta de aperto	Apertar conexões
Água não aquece com a energia solar	Falta de insolação	Mudar posição das placas para posição com maior incidência Solar
	Falta de água	Verificar o nível de água
	Ligação inadequada entre coletores / reservatório	Verificar se ligação esta de acordo com manual e normas técnicas
	Falta de abastecimento; registros fechados; ar na tubulação; entupimento	Normalizar abastecimento; abrir registros; retirar ar da tubulação de água quente (pressão da rede) e eliminar sifões; uso de ventosa
Choque nas torneiras	Fiação sem isolamento em contato com tubulação ou reservatório térmico; aterramento inadequado; defeito na resistência	Teste de continuidade com multímetro
Água não aquecida mesmo com radiação solar	Sujeira nos coletores; sombreamento; posicionamento incorreto; área coletora insuficiente; alturas mínimas não respeitadas; sifão no retorno	Limpeza dos coletores; reinstalar coletores, redimensionar área coletora

Água não aquece mesmo com sistema elétrico acionado	Consumo acima do previsto; disjuntor desligado ou defeituoso; fiação em curto; resistência elétrica e/ou termostato avariado.	Limpar ou trocar disjuntor, trocar resistência e/ou termostato; aumento da temperatura do termostato.
Sai água quente na torneira de água fria	Falha na válvula de retenção	Substituir válvula
Aquecimento excessivo da água	Termostato desregulado	Colocar termostato regulado entre 40℃ e 50℃
Disjuntor não arma	Defeito no disjuntor	Trocar disjuntor
Água não esquenta com complementar elétrico ligado	Falta de energia	Verifique fusível e disjuntor
	Fiação elétrica interrompida	Verifique a ligação elétrica e disjuntor
	Termostato na posição desligado	Ligar Termostato
	Defeito na resistência e/ ou termostato	Trocar resistência e/ou termostato
Não sai água na torneira de água quente	Registro de distribuição fechado	Abrir registro
	Registro entre caixa da água e reservatório fechado	Abrir registro
	Volume de água na caixa de água insuficiente para pressurizar reservatório	Verificar volume de água da caixa, esperar volume se normalizar
	Ar na tubulação do registro	Abrir todas as torneiras de água quente e aguardar 5 minutos, fechando-as assim que o fluxo normalizar

Tabela 6 – Prováveis Problemas, Causas e Ações

Atendimento ao Cliente Ouro Fino

(11) **2179-6161**

e-mail**:** sac@ourofino.com.br

www.ourofino.com.br

Para sua comodidade, agilidade e rastreabilidade da fabricação, no caso de qualquer atendimento em garantia, são convenientes ter estes dados em mãos:

- **NOTA FISCAL OU PEDIDO DE COMPRA**

RELAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA OURO FINO

BAHIA

LAURO FREITAS

CONTATO: ALESSANDRO / GIL DUARTE (Solar / Banheira/ SPA)
OCEÂNICA COM. E SERVIÇOS LTDA
AV. PRAIA DE ITAPUÃ QD. A 17, S/N LOTE 01, VL. DO ATLÂNTICO,
LAURO DE FREITAS - CEP 42700-000
CONTATO: (71) 3369-3414
E_mail: oceanica@terra.com.br

SALVADOR

CONTATO: DILMAR (Banheira / Solar)
DILMAR ALVES BARRETO
RUA IRAPUA, 06, BAIRRO COSME DE FARIAS,
SALVADOR - CEP 40253-255
CONTATO: (71) 9136-1058
E_mail: instalitec@hotmail.com

GOIAIS

CALDAS NOVAS

CONTATO: ROBERTO CARLOS (Banheira /SPA/ Solar)
ROBERTO CARLOS EVANGELISTA DE OLIVEIRA
R. MARIO DE GODOY,QD.50-LOTE 15, PQ.REAL,
MUNICIPIO CALDAS NOVAS - CEP 75690-000
CONTATO: (64) 9959-7451 – (64) 9222-9909
Email: roberto.ceo@ig.com.br

MINAS GERAIS

CONTAGEM

CONTATO: MARDEN (Banheira / Solar)
SISTEMA MANUTENCÕES LTDA ME
RUA JAPURA, 314 - LJ.3, BAIRRO AMAZONAS,
CONTAGEM - CEP 32240-070
CONTATO: (31) 3362-4882 - (31) 9615-2047- (31) 2565 - 2047 ou
(31) 8576-3832
Email: contato@sistemamanutencoes.com
SITE: www.sistemasmanutencoes.com

JUIZ DE FORA

CONTATO: CARLOS (Solar – Banheiras)
CARLOS ROBERTO STRENG
RUA JOSE RAFAEL DE SOUZA ANTUNES, 482 / 101,
BAIRRO LOURDES, JUIZ DE FORA - CEP: 36070-460
CONTATO: (32) 3235-1408 - (32) 9982-1720
Email: carlinhoshidraulica@hotmail.com

UBERLÂNDIA

CONTATO: GILMAR (Banheira / SPA/ Solar)
GILMAR HILARIO GUEDES
AV. SESÁRIO ALVIN, 3155, BAIRRO BRASIL – CEP 38400-696
CONTATO: (34) 8402-1785 – (34) 9991-2154 – (34) 3211 – 3791
Email: gilmarhidroeletrica@yahoo.com.br

VARGINHA

CONTATO: JOÃO (Banheira/ SPA/ Solar)
JOÃO VALIN HIDRAULICA GERAL LTDA
RUA JOSE BARCELONA DE OLIVEIRA, 54, BAIRRO BARCELONA,
CEP: 37022-100
CONTATO: (35) 3221-5684 OU (35) 9915-1156 ou (35) 9197-3599
Email: jvhidraulica@hotmail.com

SÃO PAULO

CAMPINAS

CONTATO: **ANDRÉ** (Banheiras/ SPA / Solar / Trocador de Calor)
HIDROTECNICA HIDRAULICA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA
RUA COATIARA, 36, PQ.UNIVERSITARIO, CAMPINAS –
CEP: 13056-492
CONTATO: (19) 3266-6717 – (19) 9791-4035 – (19) 92023901
Email: hidrotecnicainstalacoes@yahoo.com.br
atendimento@hidrotecnicaserviços.com.br

CONTATO: LUCIANA (Banheiras/ SPA/ Solar)
W.D. ZANCHET M.E.
RUA AMERICO FERREIRA DE CAMARGO FILHO –
COND. COLINA DO ERMITAGE – CAMPINAS -CEP: 13106 -134
CONTATO: (19) 3722 0454, (19) 8153 – 5135, (19) 8179 - 0362
Email**:** luciana@zanchetservicos.com.br

CONTATO: VANDERLEI (Banheira/ SPA/ Solar**)**
AV. CHARLES PRANDO DE CARVALHO – HIDROTEC
RUA ABAÇAI, 736, PQ UNIVERSITARIO VIRA COPOS, CAMPINAS –
CEP: 13056-481
CONTATO: (19) 7812-8380 ou (19) 9161 – 2731 ou (19) 3258-5339
Email: hidrotec.2009@hotmail.com

GUARUJÁ

CONTATO: LUIZ FERNANDO (Banheiras/ SPA/ Solar)
ABC AQUECEDORES E MAT. HIDRAULICOS LTDA
AV. ADHEMAR DE BARROS, 522, JARDIM SANTO ANTONI,
GUARUJÁ – CEP: 11430-000
CONTATO: (13) 3387-2278
Email: abcaquecedores@abcaquecedores.com.br

MARÍLIA

CONTATO: MARCOS (Banheiras/ SPA/ Solar)
CASTADELLI COMERCIAL LTDA ME
RUA CORONEL GALDINO DE ALMEIDA, 297, CENTRO, MARILIA -
CEP: 17500-100
CONTATO: (14) 3413-1133 ou (14) 8135 - 0082
Email: castadelli@ig.com.br

OSASCO

CONTATO: ALBERTO (Banheiras / SPA/ Solar/ Motor)
ABM - SOLUÇÕES EM HIDROMASSAGENS E MANUTENÇÃO LTDA
RUA MINAS BOGASIAN, 315 – SALA 03 – CENTRO - OSASCO. - CEP:
06013-010
CONTATO: (11) 3682-4948 - (11) 9563 - 9976 - (11) 9958 – 4945
Email: abm@abmbanheiras.com.br
Email: abm.icat.comercial@terra.com.br

CONTATO: SABRINA/ JOÃO (Solar)
TORRES & BONATO ELÉTRICA E HIDRAÚLICA LTDA
RUA JOÃO DE BARRO, 176, VILA AYROSA, OSASCO –
CEP: 06280 – 090
CONTATO: (11) 3656-9063
Email: torresbonato@terra.com.br

RIBEIRÃO PRETO

CONTATO: RICARDO (Banheira / SPA / Solar)
RICARDO DE CARVALHO ASSIST.TECNICA-ME –
ENDEREÇO: AV. MONTEIRO LOBATO,242, VL.VIRGINIA, RIBEIRÃO
PRETO - CEP: 14030-520
CONTATO: (16) 3919-5855 – (16) 9992-6922
Email: ricardodecarvalhorp@hotmail.com

RELAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA OURO FINO

SANTO ANDRÉ

CONTATO: PATRICIA (Solar)
NARTOI COM DE PÇS E PREST DE SERV LTDA
RUA ALABASTRO, 31, JD DO ESTADIO,
SANTO ANDRE - CEP 09175-050
CONTATO: (11) 4971-7155 - (11) 4451-4660 – (11) 4974-5711
Email: nartoi@hotmail.com
assistencianartoi@hotmail.com

SÃO BERNANDO DO CAMPO

CONTATO: KIMURA (Solar – Trocador de Calor - Banheiras)
KKENZO COM. DE AQUEC. E SERVICOS LTDA ME
RUA LAGO DA MANGUEIRA, 42, JD. LAGO,
SAO BERNARDO DO CAMPO - CEP 09840-620
CONTATO: (11) 7886-0727
Email: k.mitsu@uol.com.br
hyfy@ig.com.br
kenzo@kenzok.com.br

SÃO PAULO

CONTATO: EDMILSON (Banheira / Solar)
HIDRO SYSTEM H. E HIDRAULICA LTDA - ME
RUA REGISTRO VELHO, 320, JD. BARTIRA,
SAO PAULO - CEP 08151- 520
CONTATO: (11) 2839-0410 – (11) 7864-0030 – (11) 7763-8974
Email: hidro_system@hotmail.com

CONTATO: MARA / **LUIZ** (SOLAR)
APLLIC GEL
RUA: MARTINHO LUTERO – 75 – CAMPO LIMPO – SÃO PAULO
CEP: 05785-180
CONTATO: (11) 9174-3283 ou 5842-6149
Email: apllicgel@hotmail.com

CONTATO: THAÍS/ **VINICIUS** (Banheira / Solar)
ARGAS COM. E PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS DE AQUECEDORES
RUA INÁCIO MANUEL TOURINHO, PARQUE REGINA – SÃO PAULO
CEP: 04173-150
CONTATO: (11) 8689-8059 ou (11) 7885-2332
Email: thais@argasaquecedores.com.br
argas@ig.com.br

CONTATO: SERGIO E MARINA (Solar)
MARINA SOLAR
RUA ISABEL DE GOES, 137, JARDIM BOTUCATU, SÃO PAULO,
CEP: 04173-150
CONTATO: (11) 5058-5571 ou (11) 9262-1275
Email: marinasolar@ig.com.br

PARANÁ

PINHAIS

CONTATO: LAURENIR
LAURENIR ROSA DORADA ME
RUA FLORAL, 1980 JARDIM ALTO TARUMÃ, PINHAIS – CEP: 83324-380
CONTATO: (41) 3668 – 5829 ou (41) 8408 – 3541 ou (41) 9251 – 8808
Email: doradaaquecimento@hotmail.com
hidrodorada@hotmail.com

RIO DE JANEIRO

NITERÓI

CONTATO: MARCOS (banheira/ SPA/ Solar)
DOLAR – TEC COM. DE PEÇAS E SERV. LTDA
AV. EWERTON XAVIER, 2101 – LOJA 131 – IBIZA SHOPPING, ITAIPU ,
NITEROI - CEP: 24342-040
CONTATO: (21) 2609-6073 ou (21) 2609-6992 ou (21) 9971-3615

RIO DE JANEIRO - CAPITAL

CONTATO: GERSON (Trocador de Calor - Solar)
SORRISO DAS PISCINAS E SAUNAS LTDA
RUA IERE, 842, VICENTE DE CARVALHO , RIO DE JANEIRO
CEP: 21370-590
CONTATO: (21) 7719 – 1698 ou (021) 9703-4502
Email: sorrisopiscinas@yahoo.com.br

RONDONIA

CONTATO: MAXIMO (Banheira / Solar/ SPA)
MAX HIDRONORTE COM. MAT.CONSTRUCAO LTDA
AV. BUENO AIRES, 1154 A, NOVA PORTO VELHO,
PORTO VELHO CEP 76820-138
CONTATO: (69) 3225 -2101 – (69) 9957-8116
Email: maxim.0@hotmail.com